STUDI KORELASI POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN *SEA URCHIN (Diadema setosum)* TERHADAP KONDISI TUTUPAN KARANG DI PERAIRAN PULAU GILI NOKO, KABUPATEN GRESIK

SKRIPSI

Disusun Oleh:

BERLIANNY OVINA JASMINE
NIM. H74215026

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama	: Berlianny Ovina Jasmine
NIM	: H74215026
Program Studi	: Ilmu Kelautan
Angkatan	: 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "Studi Korelasi Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin (Diadema setosum)* terhadap Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 5 Agustus 2019

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
6D5ACAFF642476914
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Berlianny Ovina Jasmine
NIM. H74215026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : BERLIANNY OVINA JASMINE

NIM : H74215026

JUDUL : STUDI KORELASI POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN *SEA URCHIN* (*Diadema setosum*) TERHADAP KONDISI TUTUPAN KARANG DI PERAIRAN PULAU GILI NOKO, KABUPATEN GRESIK

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 12 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Dian Sari Maisaroh, M.Si.	Misbakhul Munir, S.Si, M.Kes.
NIP. 198107252014031002	NIP. 198908242018012001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Berlianny Ovina Jasmine ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di Surabaya, 15 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan penguji

Penguji I	Penguji II
Dian Sari Maisaroh, M.Si.	Misbakhul Munir, S.Si, M.Kes.
NIP. 198107252014031002	NIP. 198908242018012001
Penguji III	Penguji IV
Noverma, M.Eng	Wiga Alif Violando, M.P.
NIP.198111182014032002	NIP.199203292019031012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Evi Fatimatur Rusyda, M.Ag
NIP. 196512211990022001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: Berlianny Ovina Jasmine
NIM	: H74215026
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi/Ilmu Kelautan
E-mail address	: berliannyovinajasmine@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

■ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain
(.....)

yang berjudul :
STUDI KORELASI POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN *SEA URCHIN* *(Diadema setosum)* TERHADAP KONDISI TUTUPAN KARANG DI PERAIRAN PULAU GILI NOKO, KABUPATEN GRESIK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.
Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 5 Agustus 2019
Penulis,

Berlianny Ovina Jasmine

ABSTRAK

STUDI KORELASI POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN *SEA URCHIN (Diadema setosum)* TERHADAP KONDISI TUTUPAN KARANG DI PERAIRAN PULAU GILI NOKO, KABUPATEN GRESIK

Oleh:
Berlianny Ovina Jasmine

Pulau Bawean merupakan pulau yang memiliki keanekaragaman biota laut yang sangat beragam. Salah satu di antara biota laut yang terdapat di pulau ini adalah *sea urchin* jenis *Diadema setosum* yang termasuk kedalam biota kelas Echinoidea. Keberadaan *Diadema setosum* sebagai biota herbivora di terumbu karang berperan sebagai biota penyeimbang antara jumlah makroalga dengan tutupan terumbu karang(Aziz, 1995). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan *Diadema setosum*, pola distibusi *Diadema setosum*, kondisi tutupan karang beserta biodiversitasnya, dan korelasi antara kelimpahan dan pola distribusi *Diadema setosum* terhadap tutupan karang. Metode yang digunakan untuk penentuan lokasi penelitian menggunakan metode *purposive sampling* (metode terpilih). Lokasi pengamatan dilakukan di tiap-tiap sisi Pulau Gili Noko yang mencakup 4 (empat) titik stasiun dilaksanakannya pengamatan dengan 2 (dua) perbedaan kedalaman di masing-masing stasiun, yaitu kedalaman 3 meter dan 5 meter. Pola distribusi yang terbentuk adalah pola mengelompok. *Diadema setosum* yang berada pada kedalaman 3 meter dan 5 meter memiliki jumlah yang cukup jauh dikarenakan adanya perbedaan kedalaman dan substrat. Tutupan karang di kedalaman 3 meter sebesar 0% karena tidak ada karang yang hidup di wilayah tersebut. Hasil korelasi antara pola distribusi *Diadema setosum* dengan tutupan karang memiliki nilai 0,082 sehingga dapat dikatakan tidak adanya korelasi di antara kedua variabel. Sedangkan kelimpahan *Diadema setosum* dengan tutupan karang untuk stasiun penelitian pada kedalaman 5 meter dengan jarak interval 50 meter korelasinya berbanding terbalik dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0,534.

Kata Kunci: *Sea Urchin*, *Diadema setosum,* Karang, Kelimpahan, Pola Distribusi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

CORRELATION STUDY OF DISTRIBUTION PATTERNS AND ABUNDANCE OF SEA URCHIN (*Diadema setosum*) TO THE CONDITIONS OF THE CORAL COVER IN THE WATERS OF GILI NOKO ISLAND, GRESIK REGENCY

By:
Berlianny Ovina Jasmine

Bawean Island is an island that has enormously marine biodiversity. One of the marine biota on this island is *Diadema setosum*, one of the sea urchin genus which is included in the Echinoidea class biota. The existence of the sea urchin as a herbivorous biota on coral reefs acts as a balancing biota between the number of macroalgae and coral reef cover (Aziz, 1995). The purpose of this study is to determine the abundance of *Diadema setosum*, distribution patterns of *Diadema setosum*, coral cover conditions and its biodiversity, and the correlation between the abundance and distribution patterns of *Diadema setosum* for coral cover. The method used to determine the location of the study was a purposive sampling method (selection method). The location of the observations was carried out on each side of Gili Noko Island which included 4 (four) station points where observations were accomplished with 2 (two) differences in depth at each station, namely 3 meters in depth and 5 meters in depth. The pattern of distribution formed was a clustered pattern. *Diadema setosum* at 3 meters and 5 meters depth has a considerable distance due to difference in depth and substrate. Coral cover at 3 meters indepth is 0% because there are no corals living in the area. The correlation between the distribution pattern of the *Diadema setosum* and coral cover has a value of 0.082. Thus, there is no correlation between the two variables. For correlation between the abundance of *Diadema setosum* and coral cover for 5 meters in depth the correlation with interval distance 50 meters has coefficient of correlation -0,534 which means the correlation is inversely proportional.

Keywords: Sea Urchin, Diadema setosum, Coral, Abundance, Distribution Pattern

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan 4
1.4 Batasan Masalah 5
1.5 Manfaat 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Terumbu Karang 6
2.1.1 Deskripsi Umum Terumbu Karang 6
2.1.2 Klasifikasi Terumbu Karang 7
2.1.3 Bentuk Pertumbuhan Karang 7
2.1.4 Manfaat Terumbu Karang 8
2.1.5 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Terumbu Karang 9
2.2 *Sea Urchin* (Echinoidea) 10
2.2.1 Deskripsi Umum *Sea Urchin* (Echinoidea) 10
2.2.2 Pola Distribusi *Sea Urchin* (Echinoidea) 10
2.2.3 Kelimpahan *Sea Urchin* (Echinoidea) 12
2.2.4 Karakteristik *Sea Urchin* (Echinoidea) 12
2.2.5 Klasifikasi *Sea Urchin* (Echinoidea) 14
2.2.6 Habitat dan Makanan *Sea Urchin* (Echinoidea) 15
2.2.7 Manfaat dan Kerugian dari *Sea Urchin* (Echinoidea) 16
2.2.8 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan *Sea Urchin* (Echinoidea) 17
2.3 Penelitian Terdahulu 18

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4 Integrasi Keilmuan 20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 22
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 22
3.2 Alat dan Bahan 23
3.3 Pelaksanaan Penelitian 24
3.3.1 Persiapan Penelitian 24
3.3.2 Penentuan Stasiun 24
3.3.3 Pengumpulan Data 25
3.3.4 Pengukuran Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin* (*Diadema setosum*) 26
3.3.5 Pengukuran Tutupan, Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Keseragaman Karang 27
3.4 Analisis Data 27
3.4.1 Indeks Morsita 27
3.4.2 Indeks Kelimpahan *Diadema setosum* 28
3.4.3 Persentase Tutupan Karang 28
3.4.4 Indeks Keanekaragaman (H') 29
3.4.5 Indeks Dominansi (C) 30
3.4.6 Indeks Keseragaman (E) 31
3.4.7 Perhitungan Kecepatan Arus Permukaan Air Laut 32
3.4.8 Indeks Korelasi Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin (Diadema setosum)* dengan Tutupan Karang 32
3.5 Skema Penelitian 34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1 Pola Distribusi *Diadema setosum* pada Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik. 36
4.2 Kelimpahan *Diadema setosum* pada Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik. 44
4.3 Kondisi Tutupan, Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Keseragaman Karang yang Terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik. 46
A. Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik .. 46
B. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Keseragaman Karang yang Terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik 50

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.4 Korelasi Pola Distribusi *Diadema setosum* dengan Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik..... 52
4.5 Korelasi Kelimpahan *Diadema setosum* dengan Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik..... 54
BAB V PENUTUP..... 59
5.1 Kesimpulan..... 59
5.2 Saran..... 60
DAFTAR PUSTAKA 61

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Bawean merupakan pulau yang berjarak 120 km atau 80 mil laut ke arah utara dari Kota Gresik dan apabila dilihat secara administrasi, pulau ini masuk ke dalam wilayah Kabupaten Gresik. Pulau yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa ini memiliki luas wilayah kurang lebih 196,27 km^2,diameter pulau 12 km, dan jumlah penduduknya mencapai 70.000 jiwa. Secara geografis, Pulau Bawean terletak diantara $112^o45'$ Bujur Timur dan $05^o45'$ Lintang Selatan (Pemprov Jatim, 2015 *dalam* Sukandar *et al.,* 2017). Pulau Bawean memiliki dua kecamatan, yaitu Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak dengan luas area masing-masing 118,72 km dan 77,55 km. Kecamatan Sangkapura memiliki 17 desa dan 11 diantaranya termasuk kedalam desa pesisir, sedangkan Kecamatan Tambak memiliki 13 desa dan 11 diantaranya juga termasuk kedalam desa pesisir di Provinsi Jawa Timur (Sukandar *et al.,* 2017). Pulau ini dapat di golongkan ke dalam salah satu wilayah yang memiliki keanekaragaman biota laut yang sangat beragam, salah satu di antaranya adalah kelas Echinoidea.

Sea Urchin (Echinoidea) masuk kedalam filum Echinodermata, dalam bahasa yunani Echinodermata memiliki arti yaitu kulit berduri. *Sea urchin* adalah hewan laut yang memiliki duri-duri yang dapat digerakkan pada kulitnya dan berbentuk bulat. Hewan ini dapat hidup di berbagai macam habitat, contohnya seperti pada habitat terumbu karang dan habitat lamun (Wulandari *et al.,* 2015). *Sea urchin* merupakan hewan *nocturnal* atau hewan yang aktif pada malam hari, pada siang hari biasanya hewan ini bersembunyi di sela-sela terumbu karang (Zakaria, 2013).

Sea urchin biasanya dapat ditemukan di ekosistem terumbu karang, lamun, dan daerah pertumbuhan alga dan biasanya hidup secara berkelompok dalam kelompok yang besar. Namun, ada juga beberapa jenis *sea urchin* yang dapat hidup pada daerah yang berbeda dengan jenis yang lainnya. *Sea urchin* ini dapat ditemukan dari daerah intertidal hingga kedalaman 10 meter (Miala

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

et al., 2015). Daerah intertidal sendiri memiliki pengertian bahwa daerah tersebut merupakan daerah yang terkena pasang-surut dan hal tersebut dipengaruhi oleh aktifitas daratan (pantai) dan laut (Pribadi *et al*., 2017*).* Terumbu karang dapat hidup karena antara jumlah *sea urchin* yang terdapat di wilayah tersebut dengan jumlah makroalganya terhitung seimbang. Keberadaan *sea urchin* sebagai biota herbivora di terumbu karang berperan sebagai biota penyeimbang antara jumlah makroalga dengan tutupan karang. Apabila jumlah *sea urchin* pada suatu wilayah berkurang maka hal tersebut akan meningkatkan jumlah dari makroalga secara drastis (*blooming*) sehingga makroalga akan mendominasi karang dan menyebabkan karang akan mati (Aziz, 1995). *Sea urchin* merupakan hewan herbivora yang biasanya memakan ganggang (alga), namun hewan ini juga dapat hidup dengan mendapatkan makanan dari hewan lain seperti kupang, *spons* (bunga karang), bintang rapuh, dan juga crinoids. Terumbu karang dapat rusak disebabkan oleh *sea urchin* apabila di wilayah tersebut tidak terdapat makroalga dan asosiasi fauna yang lainnya (Miala *et al.,* 2015).

Terumbu karang merupakan bagian dari salah satu ekosistem laut yang memiliki banyak fungsi bagi biota-biota laut yang hidup di sekitarnya, yaitu sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*) dan berlindung untuk banyak biota, sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery*), dan juga tempat untuk membesarkan (*rearing*) beberapa jenis ikan. Terumbu karang juga berfungsi sebagai penahan erosi arus pantai yang disebabkan oleh adanya deburan ombak (Miala *et al.,* 2015). Apabila terdapat ekosistem terumbu karang yang rusak di suatu wilayah maka akan memberi dampak yang sangat besar juga kepada biota yang lainnya.

Menurut Indarjo *et al* (2004), terumbu karang memiliki banyak potensi, salah satunya adalah banyaknya keragaman jenis biota yang terdapat di ekosistem tersebut. Ekosistem terumbu karang dikatakan sebagai ekosistem yang paling produktif di lautan karena banyak biota laut seperti ikan-ikan karang, ikan napoleon, ikan kerapu, teripang, kima, ikan hias, ikan kakap merah menjadikan ekosistem terumbu karang sebagai habitatnya. Terumbu karang juga memiliki nilai ekonomis penting dan dapat memberikan jasa-jasa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lingkungan karena memiliki keindahan sehingga menjadi sumberdaya industri dari ekowisata kelautan. Namun, di Indonesia banyak wilayah yang potensi terumbu karangnya semakin menurun dan juga terancam rusak. Hubungan antara kelimpahan *sea urchin* dengan ekosistem terumbu karang yang dinilai kurang sehat diperlukan penelitian yang lebih lanjut untuk menentukan korelasi di antara keduanya apabila ada (Supono, 2012).

Pola sebaran atau pola distribusi merupakan suatu tata ruang dari jenis maupun individu di suatu ekosistem atau komunitas. Terdapat tiga bagian dalam pola distribusi, yaitu pola distribusi acak (*random*), pola distribusi merata (*uniform*), dan pola distribusi mengelompok (*clumped* atau *aggregated*). Pola distribusi yang dimiliki tiap-tiap jenis hewan atau ekosistem berbeda-beda, hal tersebut tergantung dari lingkungan, model reproduksi, dan juga faktor biotik serta abiotiknya (Rahardjanto, 2001). Pola distribusi untuk *sea urchin* dipengaruhi oleh aktivitas yang dilakukan di ekosistem terumbu karang, sedangkan untuk penyebarannya dapat berbeda-beda tergantung dari kondisi lingkungan yang ada di sekitarnya (Gani *et al.,* 2013).

Sea urchin yang berada pada ekosistem terumbu karang dapat menjadi pemangsa apabila di lokasi tersebut tidak tersedia makanan bagi hewan tersebut. *Sea urchin* yang terdapat pada jenis karang bercabang (*Acropora sp.*) akan memakan polip dari karang tersebut sehingga karang akan menjadi *bleaching* dan kemudian mati. Keberadaan *sea urchin* yang terdapat di ekosistem terumbu karang harus diperhatikan terutama apabila jumlahnya sudah sangat melimpah dan melebihi dari batas normal yang ditentukan karena akan berakibat pada turunnya tutupan karang yang ada di suatu wilayah (Nazar, 2017).

Pulau Gili Noko yang terletak di sebelah timur Pulau Bawean ini memiliki susunan ekosistem yang lengkap, mulai dari ekosistem mangrove, lamun, dan terumbu karang. Penelitian ini diperlukan untuk mengetahui bagaimana kondisi tutupan karang pada Pulau Gili Noko dan juga studi korelasinya antara tutupan karang dengan ekosistem *sea urchin* jenis *Diadema setosum.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola distribusi *sea urchin (Diadema setosum)* pada karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik?
2. Bagaimana kelimpahan *sea urchin (Diadema setosum)* pada karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik?
3. Bagaimana kondisi tutupan karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik?
4. Bagaimana korelasi antara pola distribusi *sea urchin (Diadema setosum)* dengan kondisi tutupan karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik?
5. Bagaimana korelasi antara kelimpahan *sea urchin (Diadema setosum)* dengan kondisi tutupan karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pola distribusi *sea urchin (Diadema setosum)* pada karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.
2. Mengetahui kelimpahan *sea urchin (Diadema setosum)* pada karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.
3. Mengetahui kondisi tutupan karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.
4. Mengetahui korelasi antara pola distribusi *sea urchin (Diadema setosum)* dengan kondisi tutupan karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.
5. Mengetahui korelasi antara kelimpahan *sea urchin (Diadema setosum)* dengan kondisi tutupan karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah pada Studi Korelasi Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin (Diadema setosum)* terhadap Kondisi Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik adalah sebagai berikut:

1. Lokasi titik transek karang dan *sea urchin (Diadema setosum)* dilakukan pada 4 titik transek di masing-masing kedalaman, yaitu pada kedalaman 3 m dan 5 m.
2. Pola distribusi *sea urchin (Diadema setosum)* terbentuk berdasarkan distribusi dan kelimpahan dari sumber makanannya dan juga habitat dari hewan tersebut.
3. Parameter oseanografi pada penelitian ini meliputi suhu, salinitas, pH, kecerahan, DO, dan kecepatan arus permukaan air laut.
4. Parameter untuk mengetahui kondisi karang didasarkan pada tutupan, indeks keanekaragaman, dominansi, dan keseragaman dari ekosistem karang.
5. Pengambilan data (karang, *Diadema setosum*, dan parameter oseanografi) dilakukan 3 kali pengulangan di tiap-tiap titik transek karang.
6. Pengamatan difokuskan pada korelasi antara kelimpahan *Diadema setosum* dan pola distribusi *Diadema setosum* dengan kondisi tutupan karang yang berada di wilayah tersebut.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini, yaitu diharapkan dapat menambah informasi dan wawasan mengenai Studi Korelasi Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin (Diadema setosum)* terhadap Kondisi Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik. Selanjutnya, untuk peneliti yang ingin melakukan penelitian berkaitan dengan *Diadema setosum* maupun karang dapat menggunakan data atau informasi dari penelitian ini untuk menambah referensi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terumbu Karang

2.1.1 Deskripsi Umum Terumbu Karang

Terumbu karang (*coral reef*) merupakan suatu kelompok organisme yang tempat hidupnya berada di dasar perairan laut dangkal, khususnya di daerah yang tropis. Terumbu karang dapat ditemukan hampir di seluruh dunia, baik di perairan kutub maupun di perairan ugahari, namun terumbu karang hanya dapat berkembang di daerah tropis dan pembentukan dari terumbu karang biasanya digunakan sebagai pembatas bagi lingkungan lautan darah tropis (Ghufran, 2010).

Terumbu (*reef*) tersusun dari endapan-endapan masif yang dihasilkan oleh hewan karang kelas *Anthozoa, filum Cnidaria/Coelenterata, ordo Madreporaria/Scleractinia*. Hewan karang tersebut termasuk ke dalam karang hermatifik (*hermatypic coral*) atau jenis-jenis karang yang dapat menghasilkan kerangka karang dari kalsium karbonat ($CaCO_3$) (Dahuri, 2003).

Terumbu karang terbagi menjadi dua tipe, yaitu karang hermatifik (*hermatypic corals*) yang dapat membentuk bangunan kapur atau dapat menghasilkan terumbu dan karang ahermatifik (*ahermatypic corals*) yang tidak dapat menghasilkan terumbu maupun bangunan kapur. Karang ahermatifik (*ahermatypic corals*) dapat ditemukan di seluruh dunia, bahkan beberapa di antaranya dapat ditemukan pada kedalaman kurang lebih 7.600 m (Ghufran, 2010).

Kemampuan karang hermatifik untuk menghasilkan terumbu ini disebabkan oleh adanya sel-sel tumbuhan yang dinamakan *zooxanthellae* bersimbiosis di dalam jaringan karang hermatifik. *Zooxanthellae* yang berfotosintesis selanjutnya akan membantu untuk memberikan suplai makanan dan juga oksigen bagi polip. Sisa-sisa metabolisme yang dihasilkan oleh polip karang seperti karbondioksida, fosfat, dan juga nitrogen akan digunakan oleh *zooxanthellae* untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berfotosintesis dan juga berguna untuk pertumbuhannya (Ghufran, 2010).

2.1.2 Klasifikasi Terumbu Karang

Kementrian Kelautan dan Perikanan (2016) mengklasifikasikan terumbu karang yang merupakan endapan masif kalsium karbonat ($CaCO_3$) hasil dari aktifitas binatang karang sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Coelenterata
Class : Anthozoa
Sub Class : Hexacorallia
Ordo : Scleractinia

Karang masuk ke dalam salah satu keluarga biota laut yang memiliki sengat dan di kenal sebagai Cnidaria. Jenis-jenis karang yang ditemukan di Indonesia sebanyak 590 jenis dan termasuk ke dalam 80 marga dari karang (Suharsono, 2008). Berdasarkan pernyataan dari Wells (1954) dalam Suharsono (2008), diketahui bahwa ordo Scleractinia yang berada di wilayah Indo – Pasifik terbagi menjadi 5 sub-ordo dan terdiri dari 16 suku dan 72 marga. Menurut Veron (1993) dalam Suharsono (2008), di Indo – Pasifik terdapat 84 marga karang dan jumlah marga yang tersebar di seluruh dunia berjumlah 119 marga.

2.1.3 Bentuk Pertumbuhan Karang

Berdasarkan bentuk pertumbuhannya, karang dapat dibedakan menjadi enam kategori, yaitu karang bercabang (*branching*), karang padat (*massive*), karang mengerak (*encrusting*), karang meja (*tabulate*), karang berbentuk daun (*foliose*), dan karang jamur (*mushroom*) (Coremap, 2007). Suharsono (1996) mengatakan terumbu karang dibagi menjadi empat tipe berdasarkan struktur geomorfologi dan juga proses pembentukannya, yaitu terumbu karang tepi (*fringing reef*), terumbu karang cincin (*atoll reef*), terumbu karang penghalang (*barrier reef*), dan juga terumbu karang takat atau gosong (*patch reef*).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Suhery (2016) mengungkapkan bahwa terumbu karang tepi (*fringing reef*) tumbuh di perairan dangkal mulai dari tepian pantai dan mencapai kedalaman tidak lebih dari 40 m, serta dekat dengan pantai. Terumbu karang penghalang (*barrier reef*) dipisahkan oleh laguna dengan daratan, umumnya terumbu karang ini tumbuh memanjang dengan bentangan sejajar pantai dan memiliki kedalaman kurang lebih 40 m hingga 75 m. Terumbu karang cincin (*atoll*) memiliki bentuk melingkar seperti cincin yang tumbuh dekat dengan permukaan laut di pulau yang berada di bawah laut dengan kedalaman 40 m hingga 100 m dan untuk terumbu karang tipe takat atau gosong (*patch reef*) tumbuh dengan menyebar per masing-masing koloni.

Sebagaimana disebutkan pada lampiran Keputusan Dirjen KP3K, Departemen Kelautan dan Perikanan Nomor: SK.64C/P3K/IX/2004, diketahui bahwa terumbu karang tepi atau terumbu karang pantai berada dekat dan juga sejajar dengan garis pantai. Terumbu karang jenis ini memiliki celah sempit dan relatif dangkal antara terumbu karang dan pantai. Terumbu karang penghalang hampir serupa dengan terumbu karang tepi, hanya saja untuk terumbu karang penghalang memiliki jarak yang cukup jauh antara formasi karang jenis ini dengan daratan ataupun pantai dan umumnya terdapat laguna atau perairan yang cukup dalam di antara terumbu dan juga daratan.

2.1.4 Manfaat Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang memiliki nilai penting, baik dari sisi biologi, kimia, fungsi fisik, sosial, dan juga ekonomi. Fungsi-fungsi atau manfaat dari terumbu karang menurut Mawardi (2002) dalam Afni (2017) adalah sebagai berikut:

- Fungsi biologis dari terumbu karang adalah sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*) dan mencari makan (*feeding ground*) bagi kebanyakan biota laut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

- Fungsi kimia dari terumbu karang adalah sebagai pendaur ulang yang efektif dan juga efisien dari unsur hara. Terumbu karang juga berfungsi sebagai sumber nutfah untuk bahan obat-obatan.
- Fungsi fisik dari terumbu karang adalah sebagai pelindung daerah pantai dari proses abrasi akibat adanya hantaman dari gelombang.
- Fungsi sosial dari terumbu karang adalah sebagai sumber mata pencaharian bagi nelayan dan juga sebagai objek ekoturisme.
- Fungsi ekonomi dari terumbu karang adalah sebagai penyedia berbagai bahan dan juga menjadi tempat budidaya dari berbagai bahan hasil laut. Hampir sepertiga dari penduduk Indonesia yang tinggal di wilayah pesisir menggantungkan hidupnya dari hasil perikanan laut dangkal (Suharsono, 1993).

2.1.5 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Terumbu Karang

Terumbu karang adalah suatu ekosistem yang keberadaannya sangat rentan terhadap adanya suatu perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Hal tersebut termasuk juga gangguan-gangguan yang berasal dari adanya kegiatan manusia dan untuk memulihkan keadaannya seperti sedia kala membutuhkan waktu yang lama. Burke *et al.* (2002) mengatakan bahwa terdapat kurang lebih enam penyebab rusaknya terumbu karang di lautan, yaitu:

1. Adanya pembangunan di wilayah pesisir tetapi tidak dikelola dengan baik.
2. Aktivitas yang dilakukan di laut, seperti aktivitas dari kapal maupun pelabuhan. Pelemparan jangkar kapal juga termasuk ke dalam salah satu aktivitas yang menyebabkan rusaknya terumbu karang di laut.
3. Adanya peningkatan sedimentasi disebabkan oleh kegiatan penebangan hutan dan juga perubahan tata guna lahan.
4. Terganggunya keseimbangan di dalam ekosistem terumbu karang akibat adanya penangkapan ikan secara berlebihan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Penangkapan ikan menggunakan alat-alat tangkap yang dilarang karena akan merusak terumbu karang, seperti bom, pukat harimau, dan racun.
6. Berubahnya iklim global.

2.2 *Sea Urchin* (Echinoidea)

2.2.1 Deskripsi Umum *Sea Urchin* (Echinoidea)

Sea urchin merupakan salah satu dari biota laut yang berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang, termasuk ke dalam filum echinodermata, dan keberadaannya menyebar mulai dari zona intertidal dangkal hingga ke laut dalam (Miala *et al.,* 2015). Nystrom *et al.* (2000) menyebutkan bahwa *sea urchin* adalah salah satu dari spesies kunci (*keystone spesies*) bagi ekosistem terumbu karang. Hal ini dikarenakan *sea urchin* merupakan salah satu pengendali untuk populasi mikroalga, sementara itu mikroalga adalah pesaing bagi hewan-hewan karang lain dalam mendapatkan sinar matahari.

Gambar 2.1 *Diadema setosum* (Nazar, 2017).

2.2.2 Pola Distribusi *Sea Urchin* (Echinoidea)

Pola distribusi atau pola sebaran merupakan suatu penyebaran organisme ke daerah tertentu (Wildan, 2003). Dobo (2009) menyatakan penyebaran *Sea Urchin* (Echinoidea) sangat bergantung pada faktor

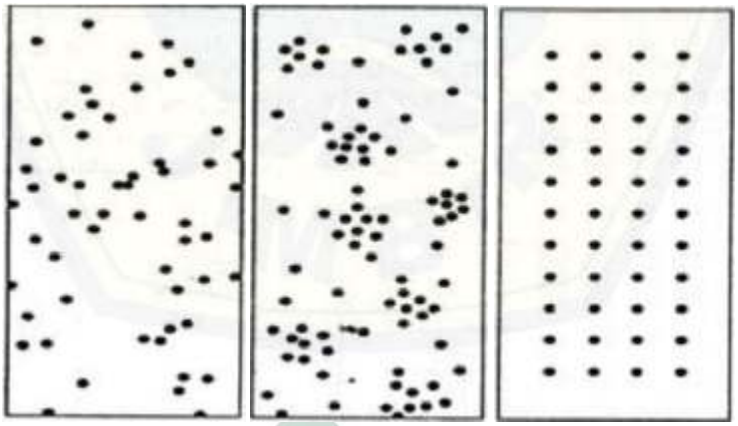
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

makanan dan juga habitat yang ada di lingkungannya, terutama pada wilayah ekosistem terumbu karang (*coral reefs*). Penyebaran atau dapat disebut juga dengan distribusi individu dalam satu populasi terbagi menjadi beberapa macam, yaitu persebaran dengan pola acak (*random*), persebaran dengan pola mengelompok (*clumped*), dan persebaran dengan pola teratur (*regular*).

Pola distribusi merata atau teratur (*regular*) merupakan suatu pola distribusi yang terjadi karena adanya persaingan individu yang keras sehingga muncul kompetisi yang akan mendorong pemerataan ruang. Pola distribusi acak (*random*) tergolong jarang terjadi karena pola ini hanya akan terbentuk apabila semua lingkungan memiliki keadaan yang sama rata. Pola distribusi mengelompok dapat dikatakan suatu bentuk pertahan atau perlindungan diri terhadap adanya perubahan keadaan di lingkungan. Pola distribusi mengelompok ini juga mempermudah untuk mendapatkan makanan dan juga dalam proses perkawinan (Odum, 1993).

Masing-masing individu anggota Echinoidea dapat hidup secara soliter maupun hidup dengan berkelompok, hal tersebut tergantung dari jenis dan juga habitat yang ditempatinya. Echinoidea seperti jenis *Diadema setosum*, *Diadema antillarum, Tripneustes gratilla*, *Tripneustes ventricosus*, *Lytechinus variegatus*, *Temnopleurus toreumaticus*, dan *Strongylocentrotus* sp. cenderung memiliki pola distribusi yang mengelompok, sedangkan untuk jenis *Maspilia globulus, Taopneustes pileolus, Pseudoboletia maculate,* dan *Echinotri diadema* merupakan jenis Echinoidea yang hidup secara soliter dan pola distribusinya secara merata (Aziz, 1994).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



a. b. c.

Keterangan: (a) pola distribusi acak (*random*); (b) pola distribusi mengelompok (*clumped*); (c) pola distribusi merata (*uniform*).

Gambar 2.2 Tiga kategori Pola Distribusi Populasi *Sea Urchin* (Odum, 1993).

2.2.3 Kelimpahan *Sea Urchin* (Echinoidea)

Kelimpahan organisme, termasuk *sea urchin*, dipengaruhi oleh kedalaman suatu perairan. Secara umum, *sea urchin* sering ditemukan di daerah intertidal yang relatif dangkal dan apabila semakin dalam suatu perairan maka jumlah dari *sea urchin* akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh sedikitnya bahan-bahan organik di perairan yang lebih dalam sehingga menyebabkan produktivitas perairan yang berada di atasnya juga ikut berkurang dan kepadatan dari masing-masing mikroorganismenya menjadi rendah (Aziz, 1993).

Berdasarkan Kepmen LH No. 4 Tahun 2001, diketahui bahwa *sea urchin* sebanyak 16 ekor akan menstabilkan tutupan makroalga sebanyak 13% sehingga tutupan karang hidup berada pada keadaan yang tergolong sangat baik, yaitu sebesar 75% dalam 1 m^2.

2.2.4 Karakteristik *Sea Urchin* (Echinoidea)

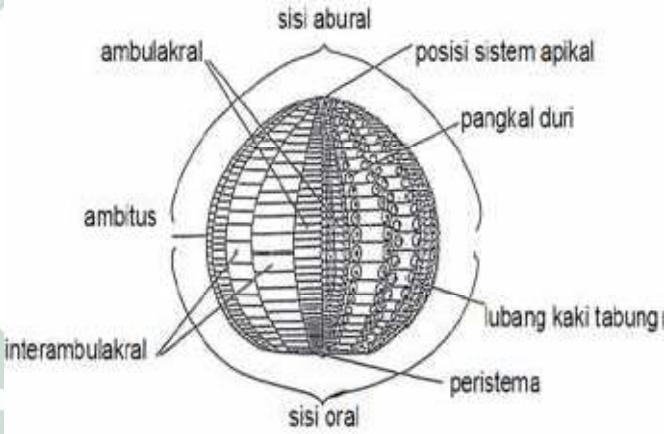
Ditinjau dari segi ekologis, *sea urchin* merupakan salah satu biota yang masuk ke dalam filum Echinodermata dan memiliki peranan penting dalam komunitas perairan. Pergerakannya dilakukan dengan cara merayap menggunakan kaki tabung yang berbentung langsing dan panjang, mencuat di antara duri-duri yang menempel di seluruh permukaan tubuhnya. Duri-duri inilah yang berfungsi sebagai alat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

gerak, untuk mencapit makanan, dan juga melindungi diri dari predator (Gani *et al.,* 2013).

1. Morfologi *Sea Urchin* (Echinoidea)

Berdasarkan ciri morfologi, *sea urchin* (Echinoidea) dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu *sea urchin* regularia atau dapat disebut dengan *sea urchin* beraturan (*regular sea urchin*) dan juga *sea urchin* irregularia atau *sea urchin* tidak beraturan (*irregular sea urchin*). Bentuk tubuh keduanya juga berbeda, apabila bentuk tubuh *sea urchin* regularia adalah simetri pentaradial dan hampir berbentuk bola maka berbeda dengan *sea urchin* irregularia yang berbentuk simetri bilateral dengan banyak variasi (Radjab, 2011).



Gambar 2.3 Bentuk Umum *Sea Urchin* (Echinoidea) (Nazar, 2017).

Sea urchin irregularia atau *sea urchin* tidak beraturan memiliki duri (spina) yang ukurannya lebih pendek dari kelompok *sea urchin* beraturan. Mulutnya terletak di bagian tengah dari sisi oral dan anus berada pada posisi asentris pada sisi aboral (Schultz, 2015). Terdapat dua lubang di tubuh *sea urchin* yang dinamakan dengan *peristome* dan *periproct*. Dua lubang ini ada baik di *sea urchin* beraturan maupun *sea urchin* tidak beraturan. *Peristomesea urchin* beraturan dan juga *sea urchin* tidak beraturan terletak di bagian tengah permukaan oral tubuh. *Periproctsea urchin* beraturan berada di bagian aboral permukaan tubuhnya mengelilingi bagian anus, sedangkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

periproctsea urchin tidak beraturan berada di permukaan oral mulai dari bagian tengah hingga ke tepi tubuh dan ada juga yang berada di tepi tubuhnya (Aziz, 1994).

Bentuk tubuh dari *sea urchin* agak bulat hampir menyerupai bola dengan cangkang yang berkapur juga keras dan terdapat duri-duri yang letaknya berderet dalam garis-garis membujur dan juga dapat digerakkan. Mulut *sea urchin* terletak di bawah dan menghadap ke bawah. Anus *sea urchin* sendiri terletak di puncak cangkang yang membulat dan juga menghadap keatas. *Sea urchin* memiliki kaki yang pendek dan letaknya di antara duri-duri yang panjang, untuk mulut *sea urchin* sendiri dikelilingi oleh lima buah gigi yang berkumpul di dalam bibir corong (Rusyana, 2011).

2.2.5 Klasifikasi *Sea Urchin* (Echinoidea)

Klasifikasi merupakan suatu pengelompokan makhluk hidup yang didasarkan pada persamaan dan perbedaan morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, distribusi, dan juga berdasarkan kromosom dan DNA (Wildan, 2003). Echinoidea merupakan salah satu kelas dari filum Echinodermata yang terdiri atas lima kelas, yaitu kelas Asteroidea (Bintang Laut) contoh: *Archaster typicus,* kelas Ophiuroidea (Bintang Ular) contoh: *Amphiodiaurtica*, kelas Echinoidea (*Sea Urchin*) contoh: *Diadema setosum,* kelas Crinoidea (Lilia Laut) contoh: *Antedonrosacea*, dan kelas Holothuroidea (Teripang Laut) contoh: *Holothuriascabra* (Katilis, 2011).

Diadema setosum merupakan salah satu jenis *sea urchin* yang terdapat di Indonesia dan juga memiliki nilai konsumsi. *Sea urchin* jenis ini masuk ke dalam kelompok *sea urchin* beraturan (*regular echinoidea*), yaitu memiliki struktur cangkang yang seperti bola dan biasanya berbentuk oval pada bagian *oral* serta sisi atasnya. Permukaan cangkang dilengkapi dengan duri yang memiliki panjang, berbeda-beda tergantung dari jenis *sea urchin*nya. Gani *et al.,* (2013) menyatakan berikut ini merupakan klasifikasi dari salah satu jenis *sea urchin*:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Echinodermata
Classis	: Echinoidea
Ordo	: Cidaroidea
Familia	: Diadematidae
Genus	: Diadema
Spesies	: *Diadema setosum*

2.2.6 Habitat dan Makanan *Sea Urchin* (Echinoidea)

Sea urchin (Echinoidea) pada ekosistem terumbu karang dapat ditemukan di tempat yang ditumbuhi oleh makroalga dan juga di padang lamun. *Sea urchin* yang hidup pada ekosistem lamun seringkali ditemukan di daerah padang lamun campuran (Aziz, 1993). Jenis lamun yang ditinggali oleh*sea urchin* yaitu pada lamun jenis *Thalassia, Sringodium, Thalassodendron,* dan *Cymodocea* (Alfarizi, 2017). Kelompok *sea urchin* yang hidup di perairan dangkal merupakan herbivora yang makanannya berupa alga dan lamun (Aziz, 1995). Berbeda dengan *sea urchin* yang hidup pada perairan dangkal, kelompok *sea urchin* yang hidupnya di perairan dalam memiliki kecenderungan menjadi omnivora, kelompok *sea urchin* ini memakan krustasea, diatomae, cacing, dan sisa-sisa alga yang terbawa oleh arus. Terkadang juga memakan sisa-sisa organik yang terkandung di lumpur ataupun pasir (Aziz, 1994).

Kelompok *sea urchin* tidak beraturan cenderung hidup dengan memakan sisa-sisa materi organik yang terkandung dalam lumpur maupun pasir (*deposit feeder*) (Aziz, 1994). *Sea urchin* tidak beraturan hanya berdiam diri dan bersikap pasif dalam mencari makan. Tubuhnya dilengkapi dengan duri-duri halus pada sisi aboral yang memiliki alur-alur lateral dan berfungsi untuk menyalurkan makanan sampai ke mulut sehingga *sea urchin* ini tetap mendapatkan makanan meskipun hanya berdiam diri dan bersikap pasif. *Sea urchin* tidak beraturan pada umumnya tidak memiliki organ lentera Aristoteles, kecuali pada ordo Clypeasteroidea. Ordo Clypeasteroidea memiliki organ lentera

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Aristoteles yang berbentuk lebih sederhana dan memiliki fungsi yang tereduksi (Jeng, 1998).

2.2.7 Manfaat dan Kerugian dari *Sea Urchin* (Echinoidea)

Sea urchin memiliki berbagai manfaat, sebagian di antaranya memiliki manfaat sebagai bahan pangan, ekonomi, dan sifat racun, dalam bidang ekologi *sea urchin* merupakan organisme tempat berlindung beberapa jenis ikan tertentu, sebagai organisme penentu struktur ganggang rumput laut, serta berperan dalam berbagai interaksi dengan biota laut yang lainnya. *Sea urchin* dapat juga dimanfaatkan sebagai organisme model, hewan hias, dan dalam bidang pengobatan penyakit pada manusia. Beberapa ahli biologi, biokimia, biologi molekul, dan lingkungan telah memanfaatkan *sea urchin* ini untuk berbagai kepentingan, salah satunya adalah biologi evolusi (Toha, 2006).

Keseimbangan ekosistem sangat dipengaruhi oleh kehadiran *sea urchin*, akan tetapi apabila jumlah *sea urchin* yang terdapan di lokasi tersebut melimpah maka akan mengakibatkan kematian bagi suatu ekosistem terumbu karang. *Sea urchin* jenis *Diadema antillarum* akan mengakibatkan kematian larva atau karang muda apabila jumlah populasinya terus meningkat, tetapi apabila jumlahnya menurun maka karang akan ditumbuhi oleh alga dan dapat berakibat pada kematian karang dewasa serta tidak adanya tempat bagi larva karang. Kehadiran populasi jenis *Diadema antillarum* ini penting bagi ekosistem terumbu karang karena akan menyeimbangkan antara populasi alga dengan karang. Adanya kematian massal *Diadema antillarum* akan berdampak pada drastisnya penurunan tutupan karang, menurunnya kehadiran invertebrata yang biasanya menetap di lokasi tersebut, dan alga yang akan mendominasi ekosistem terumbu karang (Miala, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.2.8 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan *Sea Urchin* (Echinoidea)

1. Suhu

Suhu merupakan parameter fisik yang memiliki pengaruh kuat terhadap pola kehidupan organisme perairan, seperti distribusi, komposisi, kelimpahan, dan moralitas. Suhu juga akan menyebabkan adanya kenaikan metabolisme organisme di suatu perairan, sehingga akan meningkatkan kebutuhan oksigen terlarut (Nybakken, 1992). Peningkatan suhu perairan akan meningkatkan kecepatan metabolisme tubuh organisme yang hidup di dalamnya, sehingga akan menyebabkan konsumsi oksigen menjadi lebih tinggi. Adanya peningkatan suhu perairan sebanyak 10°C, akan menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen sebesar dua sampai tiga kali lipat oleh organisme akuatik (Effendi, 2003).

2. Salinitas

Penyebaran organisme benthos baik secara horizontal maupun vertikal dipengaruhi oleh salinitas dan secara tidak langsung akan mengakibatkan berubahnya komposisi organisme dalam suatu ekosistem (Odum, 1993). Gastropoda yang hidup berpindah-pindah, seperti *sea urchin*, dapat bergerak untuk menghindari salinitas yang terlalu rendah namun untuk bivalvia yang bersifat *sessile* akan mengalami kematian apabila rendahnya salinitas berlangsung lama (Effendi, 2003). Hutabarat dan Evans (1985) menyatakan bahwa kisaran salinitas yang masih mampu mendukung kehidupan di organisme perairan, khususnya untuk fauna makrobenthos adalah 15 - 35‰.

3. pH

pH adalah faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Perairan yang memiliki pH terlalu tinggi atau rendah akan berpengaruh pada ketahanan hidup organisme yang ada di dalamnya (Odum, 1993). Sebagian besar biota akuatik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

cenderung sensitif terhadap adanya perubahan pH dan rata-rata dapat hidup dengan baik pada pH kisaran 7 – 8,5 (Effendi 2003).

4. Kecerahan Air

   Kecerahan merupakan sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air dan dinyatakan dalam persen (%). Kekeruhan air mempengaruhi kemampuan cahaya matahari untuk menembus permukaan perairan hingga sampai ke dasar perairan. Kekeruhan air disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu tersuspensikannya benda-benda halus seperti lumpur dan lain sebagainya, adanya jasad-jasad renik (plankton), dan juga warna air (Ghufran, 2011).

5. *Dissolved oxygen* (DO)

   Dissolved oxygen merupakan banyaknya oksigen yang terlarut di dalam air. Oksigen di dalam badan perairan dapat berasal dari oksigen atmosferik dan juga hasil fotosintesis. Oksigen terlarut biasanya terdapat di permukaan perairan hingga kedalaman 10 meter – 20 meter. Apabila perairan semakin dalam, maka kadar DO akan berkurang karena kurangnya fotosintesis akibat terbatasnya penetrasi dari cahaya matahari. DO akan mencapai kadar terendah pada kedalaman 500 meter hingga 1000 meter dan kedalaman yang berada di bawah zona tersebut kadar oksigennya akan kembali meningkat. Hal yang dapat mempengaruhi pengurangan kandungan oksigen di suatu perairan adalah proses metabolisme organisme laut dan juga proses penguraian sampah (Suantika, 2007).

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti mengenai *sea urchin* disajikan pada tabel di bawah ini:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Deskripsi
1.	Hubungan antara *Sea Urchin*, Makroalgae, dan Karang di Perairan Daerah Pulau Puncung.	**Penulis:** Iskandar Miala, Arief Pratomo, dan Henky Irawan. **Tahun:** 2015. **Perbedaan dengan penelitian:** - Analisis data menggunakan Analisis Korelasi Bivariat dan Analisis Regresi Sederhana. - Menghitung tutupan makroalgae untuk dikorelasikan dengan *sea urchin* dan juga terumbu karang.
2.	Kelimpahan Bulu Babi (*Sea Urchin*) pada Karang *Massive* dan *Branching* di Daerah Rataan dan Tubir di Legon Boyo, Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa.	**Penulis:** Rizqi Waladi Purwandatama, Churun A'In, dan Suryanti. **Tahun:** 2014. **Perbedaan dengan penelitian:** - Hanya mengambil data kelimpahan *sea urchin* pada karang *massive* dan karang *branching*. - Tidak mengambil data mengenai pola distribusi *sea urchin*. - Tidak mengkorelasikan antara kelimpahan *sea urchin* dengan kondisi terumbu karang yang ada di wilayah tersebut.
3.	Pola Distribusi *Sea Urchin* (Echinoidea) pada Ekosistem Terumbu Karang (*Coral Reefs*) di Perairan Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan.	**Penulis:** Muhammad Nazar. **Tahun:** 2017. **Perbedaan dengan penelitian:** - Hanya meneliti pola distribusi dari *sea urchin*. - Menggunakan kombinasi dari dua metode, yaitu metode *line transect* untuk menggambarkan struktur komunitas di perairan dan metode *quadrat transect* untuk memantau komunitas makrozoobentos di wilayah tersebut. - Terdapat 4 stasiun, masing-masing stasiun terdiri dari 5 garis transek.
4.	Struktur Komunitas *Sea Urchin*	**Penulis:** Nurul Huda Musfirah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	(Echinoidea) yang Berasosiasi dengan Ekosistem Lamun di Pulau Barrang Lompo, Sulawesi Selatan.	**Tahun:** 2018. **Perbedaan dengan penelitian:** - Lokasi penelitian berada di ekosistem lamun. - Terdiri dari dua stasiun, stasiun 1 berada pada daerah lamun jarang (*Seagrass Sparse*) dan stasiun 2 berada pada daerah lamun padat (*Seagrass Dense*). - Mengambil data sedimen dan juga substrat. - Menghitung kepadatan relatif.
5.	*Species and Abundance of Sea Urchins (Diadematidae) on Different Environmental Pressure Conditions.*	**Penulis:** Pratama Diffi Samuel, Dewa Gede Raka Wiadnya, Bagyo Yanuwiadi. **Tahun:** 2017. **Perbedaan dengan penelitian:** - Metode identifikasi karang menggunakan metode PIT (*Point Intercept Transect*). - Identifikasi karang dilakukan sampai tahap *lifeform*. - Identifikasi jenis dan keragaman *sea urchin* menggunakan metode Analisis DNA yang dilakukan melalui fase ekstraksi sampel, PCR, *sequencing*, BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) dan Analisis Filogenetik.

2.4 Integrasi Keilmuan

Terumbu karang dapat rusak akibat proses pengendapan, pencemaran, sampak, penangkapan laut yang merusak, gempa, hingga bintang laut bulu seribu yang merupakan pemangsa terumbu karang. Historis atau peristiwa yang pernah terjadi mengatakan terumbu karang mampu pulih dari gangguan alam yang berkala, seperti beragam penyakit, angin topan, dan juga adanya predator yang berlebihan. Kerusakan dapat terjadi karena adanya aktivitas manusia, baik di darat maupun di lautan (Dahuri, 1996 *dalam* Hikmah, 2009).

Mengenai kerusakan lingkungan telah dijelaskan dalam al-Qur'an surat ar-Rum ayat 41

ظَهَرَ ٱلۡفَسَادُ فِي ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِ بِمَا كَسَبَتۡ أَيۡدِي ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعۡضَ ٱلَّذِي عَمِلُواْ لَعَلَّهُمۡ يَرۡجِعُونَ

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Artinya: *"Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena* perbuatan *tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)".(QS. Ar-Rum ayat: 41).*

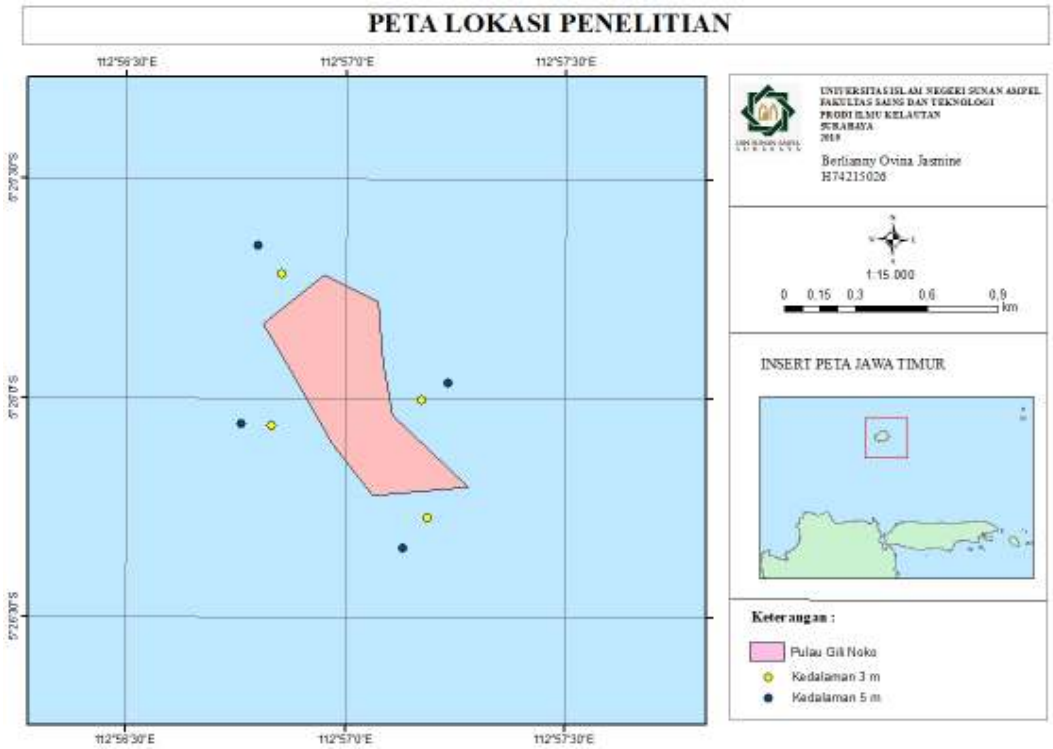
Penelitian mengenai studi korelasi pola distribusi dan kelimpahan *sea urchin (Diadema setosum)* terhadap kondisi tutupan karang ini dilakukan di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik dan sebagian wilayahnya terdiri dari karang yang rusak hingga pecahan-pecahan karang berserakan bercampur dengan pasir. Apabila dilihat dari aktivitas yang terjadi di wilayah tersebut, besar kemungkinannya karang rusak dikarenakan wilayah tersebut merupakan jalur dari kapal dan masih banyak kapal yang melempar jangkar sembarangan tanpa melihat kondisi di bawah laut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik pada bulan Januari hingga Juli 2019, meliputi pengajuan judul skripsi, penyusunan proposal, pengajuan dan pelaksanaan sidang proposal, survei lokasi, pengambilan data, pengolahan data, analisis data serta penyusunan laporan akhir, dan sidang skripsi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode ini merupakan metode penelitian yang mendeskripsikan dan menginterpretasikan sesuatu hal, seperti adanya hubungan diantara 2 variabel, kondisi yang terjadi pada hubungan tersebut, adanya akibat atau efek yang sedang terjadi, dan juga kecenderungan yang saat ini sedang terjadi (Linarwati *et al*., 2016). Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan pada saat penelitian disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang akan Digunakan Selama Penelitian.

No.	Alat/Bahan	Fungsi
1.	*Scuba Set*	Untuk mengamati dan menghitung jenis serta jumlah dari *Diadema setosum* di kawasan perairan.
2.	Patok besi	Untuk menandai titik awal dan titik akhir pengambilan data penelitian.
3.	Tali rafia atau tali plastik	Untuk menandai stasiun pengambilan sampel agar mempermudah dalam pengambilan data lapangan.
4.	Petak kuadrat ukuran 1 x 1 meter	Untuk mentransek *Diadema setosum* di lapangan.
5.	*Roll meter*	Untuk mengukur luasan transek dan jarak antar stasiun.
6.	GPS *(Global Positioning System)*	Untuk menentukan titik koordinat lokasi penelitian.
7.	*Stopwatch*	Untuk melihat lamanya waktu saat menyelam.
8.	*Hand salino-refractometer*	Untuk mengukur kadar salinitas perairan.
9.	pH paper	Untuk mengukur kadar pH perairan
10.	D.O meter	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut dan suhu perairan yang diteliti.
11.	*Secchi Disc*	Untuk mengetahui tingkat kecerahan perairan.
12.	Kamera	Digunakan sebagai alat dokumentasi kegiatan penelitian.
13.	Kamera Anti Air	Untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian di bawah air.
14.	Alat Tulis Anti Air	Untuk mencatat hasil transek terumbu karang dan *Diadema setosum.*
15.	Alkohol 70%	Untuk mengawetkan *Diadema setosum*.

Tabel 3.2 Alat yang Digunakan untuk Pengolahan Data.

No.	Alat/Bahan	Fungsi
1.	Buku Panduan Monitoring Terumbu Karang	Digunakan sebagai panduan dalam monitoring dan identifikasi karang.
2.	Laptop	Digunakan untuk penulisan laporan dan pengolahan data yang telah diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan.
3.	Perangkat lunak	Digunakan untuk mengolahan data penelitian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Microsoft Excel	
4.	*Software Statistical For Social Science* (SPSS)	Digunakan pengolahan data penelitian untuk mengetahui korelasi antarapola distribusi *Diadema setosum* dan kelimpahan *Diadema setosum* dengan tutupan terumbu karang di lokasi penelitian.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Persiapan Penelitian

Tahap kegiatan dalam persiapan penelitian meliputi studi literatur mengenai kondisi wilayah yang akan digunakan dalam penelitian, penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian, persiapan alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian, dan pengumpulan data sekunder sebagai data pelengkap data primer.

3.3.2 Penentuan Stasiun

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Purposive Sampling*. Metode ini menurut Sugiyono (2008) merupakan suatu teknik pengambilan sampel dengan menerapkan kriteria-kriteria tertentu yang sebelumnya telah difikirkan. Penelitian ini memiliki kriteria yang harus dipenuhi, yaitu lokasi penelitian berada pada tiap-tiap sisi Pulau Gili Noko yang mencakup 4 (empat) titik stasiun dilaksanakannya pengamatan dengan 2 (dua) perbedaan kedalaman di masing-masing stasiun, yaitu kedalaman 3 meter dan 5 meter. Pengambilan stasiun dengan 2 kedalaman yang berbeda dikarenakan pada penelitian ini akan membandingkan jumlah *Diadema setosum* pada setiap kedalaman. Lokasi penelitian memiliki kontur perairan yang tidak stabil, sehingga diputuskan untuk mengambil lokasi pada kedalaman maksimum, yaitu kedalaman 5 meter. Pembagian stasiun yang dilakukan di tiap-tiap sisi Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik terdiri dari stasiun I hingga stasiun IV yang berada pada kedalaman 3 meter dan untuk stasiun A hingga stasiun D berada pada kedalaman 5 meter. Stasiun I dan stasiun A berada di sisi utara Pulau Gili Noko, stasiun II dan stasiun B berada di sisi timur Pulau Gili Noko,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

stasiun III dan stasiun C berada di sisi selatan Pulau Gili Noko, dan Stasiun IV dengan stasiun D berada di sisi barat Pulau Gili Noko. Penentuan stasiun tersebut diharapkan dapat mewakili daerah perairan Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik. Letak titik stasiun penelitian berdasarkan GPS (*Global Positioning System*) disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Titik Koordinat Lokasi Penelitian.

Stasiun Penelitian	Letak Geografis	Posisi Stasiun
I	05°47'23" LS dan 112°46'11" BT	Utara
II	05°48'23" LS dan 112°46'51" BT	Timur
III	05°49'00" LS dan 112°45'54" BT	Selatan
IV	05°48'04" LS dan 112°46'03" BT	Barat
A	05°47'13" LS dan 112°46'03" BT	Utara
B	05°48'16" LS dan112°46'56" BT	Timur
C	05°49'12" LS dan 112°46'00" BT	Selatan
D	05°48'23" LS dan 112°45'50" BT	Barat

3.3.3 Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data merupakan kegiatan pengukuran kondisi fisik dan kimia perairan pada masing-masing stasiun pengamatan yang sebelumnya telah ditentukan. Menurut Rahmasari *et al* (2015), parameter lingkungan seperti salinitas, suhu, pH, kecepatan air, dan substrat basa dapat mempengaruhi kelimpahan dari suatu organisme. Parameter yang diukur antara lain salinitas air laut, pH, DO (*Disolved Oxygen*), suhu, dan kecerahan air laut. Parameter yang diukur secara *ex situ* di antara lain, yaitu oksigen terlarut atau DO dan salinitas. Parameter yang lainnya seperti kecerahan, suhu, arus, dan pH diukur secara *in situ*. Metode dan alat yang akan digunakan untuk pengukuran parameter ini dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5 untuk baku mutu kualitas air laut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3.4 Metode dan Alat yang Akan Digunakan Pada Pengukuran Parameter Perairan

Parameter		Satuan	Alat dan Metode	Keterangan
Fisika	Kecerahan	Sentimeter	*Secchi Disc*/visual	*In situ*
	Suhu	^{o}C	DO meter/ visual	*In situ*
	Kecepatan Arus Permukaan Air Laut	m/s	Botol air dan Tali rafia	*In situ*
Kimia	*Dissolve Oxygen*	mg/l	DO meter/ visual	*Ex situ*
	pH	-	pH paper/visual	*In situ*
	Salinitas	‰	Refractometer /visual	*Ex situ*

Tabel 3.5 Baku Mutu Kualitas Air Laut

No.	Kualitas Air	Baku Mutu
1.	Kecerahan	> 5 meter (KemenLH, 2004)
2.	Suhu	28°C - 32°C (KemenLH, 2004)
3.	Kecepatan Arus Permukaan	–
4.	*Dissolve Oxygen* (DO)	>5 mg/l (KemenLH, 2004)
5.	pH	7 – 8,5 (KemenLH, 2004)
6.	Salinitas	33 – 334‰(KemenLH, 2004)

3.3.4 Pengukuran Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin* (*Diadema setosum*)

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode plot transek. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah observasi lapangan untuk menentukan lokasi sampling, melihat lokasi sampling yang telah ditentukan secara geografis menggunakan GPS, kemudian transek diletakkan sepanjang 100 meter pada tiap-tiap titik penyelaman yang telah ditentukan sebelumnya dengan arah sejajar garis pantai. Plot transek sebesar 1x1 m^2 diletakkan dengan jarak antar plot setiap 10 meter sehingga terdapat plot transek sebanyak 11 plot pada masing-masing stasiun penelitian. Pengukuran dilakukan dengan cara *skin diving* (selam dangkal) dan *scuba diving* (selam menggunakan *scuba set*). Jumlah individu *Diadema setosum* yang didapatkan pada masing-

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

masing petak kuadrat kemudian dicatat dan dihitung. Dilakukan tiga kali pengulangan di tiap-tiap titik transek *Diadema setosum*. Pengambilan sampel *Diadema setosum* dilakukan dengan menggunakan tangan dan kemudian di bawa ke permukaan untuk proses pengawetan menggunakan alkohol 70%. Sampel yang ditemukan kemudian di foto menggunakan kamera *underwater* (kamera anti air) (Purwandatama *et al.,* 2014).

3.3.5 Pengukuran Tutupan, Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Keseragaman Karang

Metode yang digunakan pada pengukuran tutupan dan diversitas karang ini adalah metode *Line Intercept Transect* (LIT). Pengamatan dilakukan dengan mengamati karang yang dilalui oleh garis transek sepanjang 100 meter di lokasi yang sama dengan transek *Diadema setosum*. Karang yang ditemukan kemudian akan diidentifikasi tingkat genusnya. Pengulangan dilakukan tiga kali di tiap-tiap titik transek terumbu karang. Pengukuran tutupan, indeks keanekaragaman, dominansi, dan keseragaman karang ini dilakukan dengan cara *skin diving* (selam dangkal) dan *scuba diving* (selam menggunakan *scuba set*) (Purwandatama *et al.,* 2014).

3.4 Analisis Data

3.4.1 Indeks Morsita

Analisis pola distribusi *Diadema setosum* di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik dapat dihitung dengan menggunakan Indeks Sebaran Morisita (Khouw, 2009). Rumus untuk menghitung Indeks Sebaran Morisita sebagai berikut:

$$\mathrm{Id} = \frac{n\Sigma\, x^2 - \Sigma\, x}{(\Sigma\, \mathrm{x})^2 - \Sigma\, \mathrm{x}}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keterangan :

Id = Indeks Sebaran Morisita
n = Jumlah kuadran pengambilan contoh
Σ x = Jumlah individu di setiap kuadran = $x_1 + x_2 + \ldots$
Σx^2 = Jumlah individu di setiap kuadran di kuadratkan = $x_1^2 + x_2^2 + \ldots$

Hasil perhitungan Indeks Sebaran Morisita apabila dibandingkan dengan kriteria adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Klasifikasi Pola Distribusi *Diadema setosum* (Khouw, 2009)

Kategori	Indeks Distribusi
Pola sebaran individu jenis bersifat seragam	Id < 1
Pola sebaran individu jenis bersifat acak	Id = 1
Pola sebaran individu jenis bersifat mengelompok	Id > 1

3.4.2 Indeks Kelimpahan *Diadema setosum*

Menurut Odum (1993), kelimpahan *Diadema setosum* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yaitu:

$$\text{KR} = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KR = Kelimpahan individu
Ni = Jumlah individu
N = Jumlah total individu

Tabel 3.7 Klasifikasi Tingkat Kelimpahan (Michael, 1994)

Kategori	Nilai Kelimpahan (%)
Tidak Ada	0
Kurang Berlimpah	1 – 10
Berlimpah	11 – 20
Sangat Berlimpah	>20

3.4.3 Persentase Tutupan Karang

Data yang telah didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan program *Microsoft Excel* dan selanjutnya akan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dibahas secara deskriptif. Pendugaan mengenai kondisi terumbu karang dapat dilakukan melalui pendekatan dari persentase tutupan karang dengan menggunakan rumus dari English *et al* (1997) di bawah ini:

$$L = \frac{Li}{n} \text{ X } 100\%$$

Keterangan:

L = Persentase tutupan karang (%)
Li = Panjang *lifeform* jenis ke-i
N = Panjang transek (cm)

Berdasarkan Keputusan MENLH Nomor 4 tahun 2001, klasifikasi kondisi terumbu karang berdasarkan persentase penutupannya dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Klasifikasi Kondisi Tutupan Terumbu Karang (MenLH, 2001)

Persentase tutupan karang	Buruk	Buruk	0 - 24,9
		Sedang	25 - 49,9
	Baik	Baik	50 - 74,9
		Baik Sekali	75 – 100

3.4.4 Indeks Keanekaragaman (H')

Nilai indeks keanekaragaman (H') digunakan untuk mengetahui bagaimana gambaran dari keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisa informasi-informasi mengenai jumlah bentuk pertumbuhan dari biota karang yang terdapat dalam suatu komunitas (Krebs, 1972). Menurut Odum (1971), keanekaragaman karang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = \sum_{i=1}^{s} (Pi)\ ln\,(Pi)$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman
Pi = Perbandingan proporsi bentuk pertumbuhan ke i
s = Jumlah kategori bentuk pertumbuhan karang

Kemudian, nilai indeks keanekaragaman dapat digolongkan berdasarkan kriteria di bawah ini:

Tabel 3.9 Klasifikasi Indeks Keanekaragaman Shannon – Weaver (Odum, 1993)

Kategori	**Nilai H'**
Keanekaragaman rendah	H' < 2,00
Keanekaragaman sedang	3,00 < H' > 2,00
Keanekaragaman tinggi	H' > 3,00

3.4.5 Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi yang didasarkan pada persentase penutupan dari bentuk pertumbuhan karang berguna untuk melihat tingkatan dominansi dari suatu kelompok biota tertentu (Odum, 1971). Rumus dari indeks dominansi, yaitu:

$$C = \sum_{i=l}^{s} (Pi)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi
Pi = Proporsi jumlah kategori bentuk pertumbuhan karang ke i
S = Jumlah bentuk pertumbuhan karang

Semakin tinggi nilai indeks dominansi yang didapatkan, maka akan diketahui biota mendominasi di suatu wilayah. Apabila nilai indeks dominansi (C) semakin mendekati nol, maka hal ini menunjukkan bahwa pada perairan tersebut tidak ada biota yang mendominasi. Apabila nilai dominansi mendekati nol, maka akan diikuti dengan nilai keseragaman (E) yang tinggi dan begitupula

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sebaliknya. Klasifikasi untuk nilai indeks dominansi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.10 Klasifikasi Indeks Dominansi (Odum, 1971)

Kategori	Nilai C
Dominansi rendah	C = 0-0.5
Dominansi sedang	C > 0,5-0.75
Dominansi tinggi	C > 0,75- 1

3.4.6 Indeks Keseragaman (E)

Nilai persentase dari penutupan biota karang biasanya digunakan untuk membandingkan antara nilai indeks keanekaragaman dengan nilai dari keanekaragaman maksimum yang diamati, kemudian dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan dominansi dari biota bentuk pertumbuhan karang (Krebs, 1985). Indeks keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1993):

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman
H' maks = Log_2 S
H' = Keseimbangan spesies
S = Jumlah kategori bentuk pertumbuhan karang

Tabel 3.11 di bawah ini merupakan kriteria dari nilai indeks keseragaman berdasarkan dari hasil perhitungan yang telah didapatkan.

Tabel 3.11 Klasifikasi Indeks Keseragaman (Odum, 1993)

Kategori	Nilai E
Keseragaman populasi kecil	E < 0,4
Keseragaman populasi sedang	E = 0,4 -0,6
Keseragaman populasi tinggi	E > 0,6

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.4.7 Perhitungan Kecepatan Arus Permukaan Air Laut

Arus Laut Permukaan merupakan gerakan massa air yang disebabkan oleh adanya angin yang berhembus pada permukaan laut dengan kedalaman kurang dari 200 meter. Arus ini biasanya berpindah-pindah dari satu tempat yang memiliki tekanan udara tinggi ke satu tempat yang bertekanan udara rendah dan memiliki wilayah yang sangat luas. Hal ini terjadi di seluruh lautan di dunia (Daruwedho *et al*., 2016). Di bawah ini merupakan rumus untuk perhitungan kecepatan arus permukaan air laut:

$$\boldsymbol{v = \frac{s}{t}}$$

Keterangan:
v = Kecepatan Arus (m/s)
s = Jarak (meter)
t = Waktu (detik)

Selanjutnya, klasifikasi kecepatan arus air laut dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut ini:

Tabel 3.12 Klasifikasi Kecepatan Arus Air Laut (Ihsan, 2009)

Kategori	**Kecepatan Arus Air Laut**
Arus Lambat	0 - 0,25 m/s
Arus Sedang	0,25 – 0,50 m/s
Arus Cepat	0,50 – 1 m/s
Arus Sangat Cepat	>1 m/s

3.4.8 Indeks Korelasi Pola Distribusi dan Kelimpahan *Sea Urchin (Diadema setosum)* dengan Tutupan Karang

Analisis korelasi bivariat dilakukan agar tingkat asosiasi hubungan antar dua variabel dapat diukur, dimana variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah antara pola distribusi dan kelimpahan *Diadema setosum* dengan persentase tutupan karang. Rumus yang digunakan untuk menghitung korelasi bivariat dapat dilihat di bawah ini:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y^2)]}}$$

Keterangan:
r = Koefisien Korelasi Pearson r
n = Jumlah Sampel
ΣX = Jumlah skor keseluruhan untuk item pertanyaan variabel X
ΣY = Jumlah skor keseluruhan untuk item pertanyaan variabel Y

Sugiyono (2007) mengatakan bahwa hasil analisis korelasi Bivariat dapat ditentukan dari kuatnya hubungan antar kedua ekosistem. Tabel 3.13 di bawah ini merupakan angka interprestasi yang dapat menjadi acuan untuk mengetahui tingkat asosiasi antar dua variable yang dikorelasikan.

Tabel 3.13 Angka Interprestasi Korelasi (Sugiyono, 2007)

Angka Interprestasi	**Hubungan Korelasi**
0 – 0,199	Sangat Lemah
0,20 – 0,399	Lemah
0,40 – 0,599	Sedang
0, 60 – 0,799	Kuat
0,80 – 0,999	Sangat Kuat
1	Sempurna

Selain itu, pada hasil perhitungan juga akan muncul nilai signifikansi untuk pengujian hipotesis. Nilai signifikansi ini memiliki kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.14 Nilai Signifikansi (Sugiyono, 2007)

Nilai Signifikansi	**Kekuatan Hipotesis**
Sig > 0,05	Tidak Signifikan
Sig < 0,05	Signifikan
Sig < 0,01	Sangat Signifikan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat korelasi antara pola distribusi atau kelimpahan *Diadema setosum* dengan tutupan karang.

H_1 : Terdapat korelasi antara pola distribusi atau kelimpahan *Diadema setosum* dengan tutupan karang.

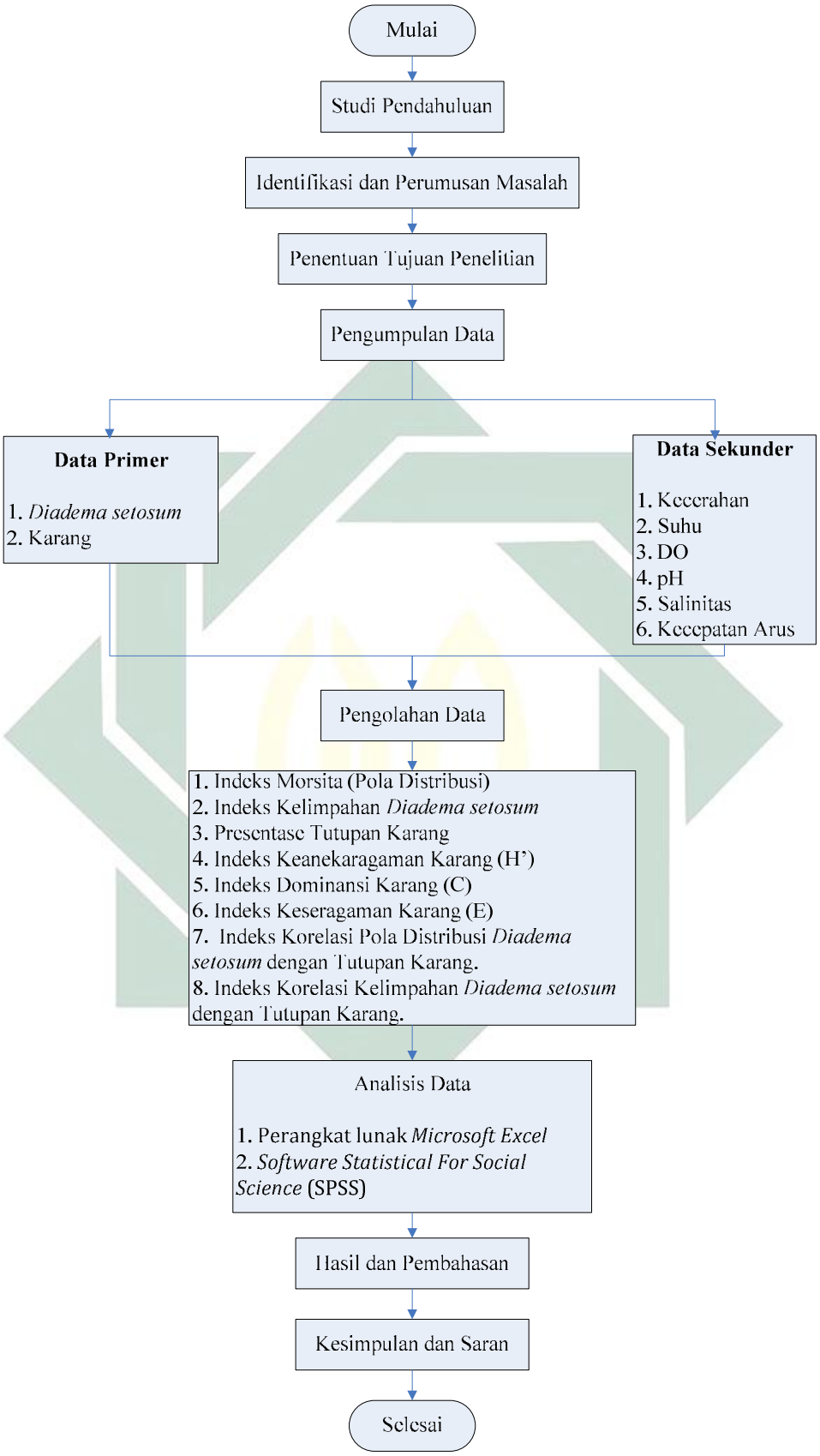
Kriteria Pengujian Hipotesis:

1. Apabila nilai signifikansi hitung < 0,05; H_0 ditolak dan H_1 diterima.
2. Apabila nilai signifikansi hitung > 0,05; H_1 ditolak dan H_0 diterima.

3.5 Skema Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan dan tahapan tersebut akan disajikan dalam bentuk diagram alir skema penelitian (*flowchart*) pada Gambar 3.2 di bawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.2 Skema Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pola Distribusi *Diadema setosum* pada Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

Hasil dari perhitungan jumlah individu *Diadema setosum* yang telah didapatkan kemudian pola distribusinya dapat dihitung menggunakan perhitungan Indeks Morsita. Tabel 4.1 di bawah ini merupakan hasil dari perhitungan pola distribusi menggunakan indeks morsita yang telah dilakukan.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Pola Distribusi di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

No.	Stasiun Penelitian		Jumlah *Diadema setosum*	Jumlah Plot Transek	Indeks Pola Distribusi
1.	3 M	I	189	11	1,019
2.		II	170	11	1,126
3.		III	145	11	1,03
4.		IV	141	11	1,269
5.	5 M	A	54	11	1,199
6.		B	60	11	1,093
7.		C	48	11	1,043
8.		D	60	11	1,019

Sumber data: Hasil Penelitian 2019

Sea urchin jenis *Diadema setosum* jumlahnya sangat melimpah di lokasi penelitian, hal ini dapat disebabkan karena *Diadema setosum* memiliki penyesuaian diri yang baik dengan bermacam-macam habitat, seperti pecahan karang, rataan pasir, rataan karang, dan yang lainnya sehingga jenis ini cocok hidup di habitat apa saja. Hal ini juga diungkapkan oleh Sugiarto dan Supardi (1995), *Diadema setosum* sendiri merupakan salah satu jenis *sea urchin* yang berhabitat pada ekosistem karang. Jenis ini juga dapat menempati berbagai habitat selain terumbu karang, seperti rataan pasir, wilayah pertumbuhan algae, karang mati, pecahan karang, rataan karang, dan juga di karang yang berada pada daerah tubir. *Diadema setosum* yang memiliki habitat di rataan pasir, wilayah pertumbuhan alga, dan juga karang yang berada pada daerah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

rataan karang hidup secara berkelompok dalam kelompok yang besar. Namun, *Diadema setosum* yang berada pada karang di daerah tubir biasanya hidup dalam kelompok yang kecil atau terkadang hidup secara menyendiri di dalam lubang karang yang telah mati dan juga di pecahan-pecahan karang. Gambar *Diadema setosum* di bawah ini merupakan hasil dokumentasi dari penelitian yang telah dilakukan.

Gambar 4.1 *Diadema setosum* pada Lokasi Penelitian

Jumlah *Diadema setosum* pada kedalaman 3 meter lebih banyak dibandingkan pada kedalaman 5 meter, hal ini diduga karena adanya perbedaan substrat di antara kedua kedalaman tersebut. Kedalaman 3 meter memiliki substrat yang di dominasi oleh pecahan karang dan pasir, sedangkan pada kedalaman 5 meter *Diadema setosum* hidup di habitat rataan karang. Berdasarkan pernyataan dari Purwandatama *et al* (2014), diketahui bahwa *sea urchin* lebih menyukai daerah karang bercabang (*branching*) dan pecahan karang sebagai habitatnya. Diketahui bahwa pada kedua habitat tersebut terdapat lebih banyak makanan yang tersedia bagi *sea urchin* dan juga dapat dijadikan tempat berlindung oleh *sea urchin* apabila ada predator yang menyerang.

Berdasarkan dari hasil perhitungan menggunakan Indeks sebaran Morisita, didapatkan nilai indeks paling tinggi berada pada stasiun IV di

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kedalaman 3 meter dengan nilai sebesar 1,269. Nilai indeks yang paling kecil berada di stasiun I dan stasiun D dengan nilai sebesar 1,019. Setelah melihat hasil dari perhitungan yang telah dilakukan dimana hasil pada stasiun I hingga stasiun D menghasilkan nilai indeks yang bernilai lebih dari 1, maka dapat di katakan bahwa pola persebaran *Diadema setosum* yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik memiliki pola mengelompok.

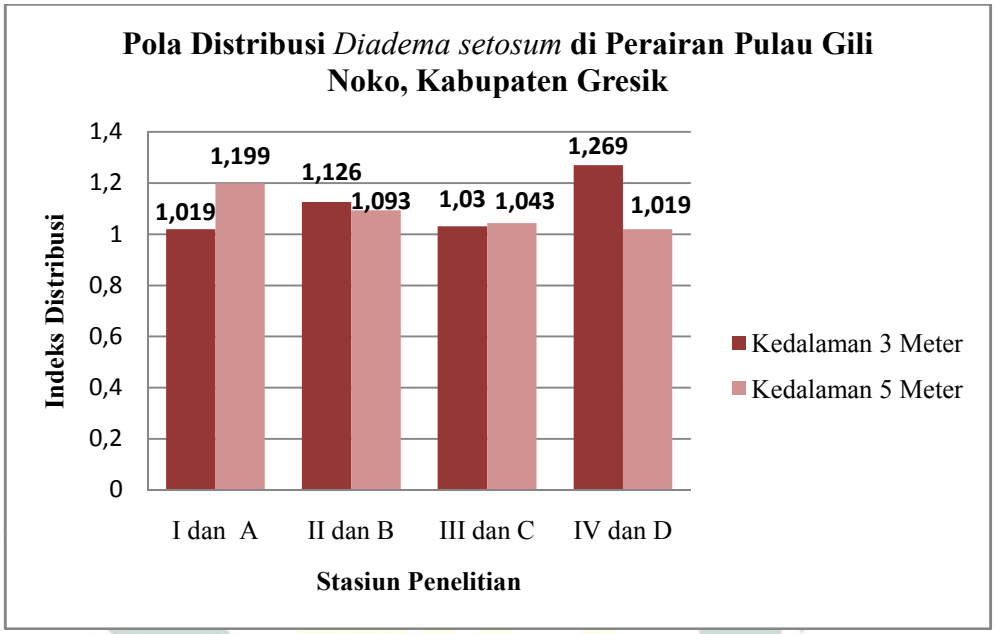
Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Steven *et al* pada tahun 2014 mengenai pola distribusi *sea urchin* di Pulau Setan, didapatkan hasil yang berbeda antara stasiun I dan stasiun II dengan hasil di stasiun III. Stasiun I dan stasiun II, *sea urchin* memiliki pola distribusi yang bersifat merata dengan perolehan nilai masing-masing sebesar 0,986 dan 0,962. Substrat pada habitat kedua stasiun ini terdiri dari bongkahan karang mati, pecahan-pecahan karang, dan juga alga yang jumlahnya sangat melimpah. Pola distribusi merata diduga dapat terjadi karena luasnya rataan terumbu karang dan alga yang merupakan makanan dari *sea urchin* banyak tersedia di lokasi tersebut. *Sea urchin* yang terdapat pada stasiun III diketahui memiliki pola distribusi yang mengelompok dengan nilai indeks sebesar 1,060. Subtrat di stasiun ini berupa bongkahan karang, pecahan-pecahan karang, dan berpasir. Substrat yang tersusun, luas rataan terumbu karang, dan juga makanan yang tersedia di lokasi tersebut menetukan pola distribusi dari *sea urchin*. Berdasarkan pengamatan peneliti, *sea urchin* yang ditemukan pada stasiun III cenderung mengelompok pada bagian yang terdapat bongkahan dan juga pecahan-pecahan karang yang berpasir.

Dapat ditemukan suatu kesamaan antara hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh Steven *et al*. dengan penelitian ini, yaitu substrat yang terdapat di stasiun III pada penelitian Steven *et al* memiliki susunan substrat yang sama dengan substrat yang ada pada kedalaman 3 meter di penelitian ini. Hal ini semakin menguatkan hasil penelitian bahwa *sea urchin* cenderung memiliki pola distribusi mengelompok pada substrat yang terdiri dari bongkahan karang, pecahan karang, dan berpasir.

Menurut Odum (1993), apabila *Diadema setosum* memiliki pola distribusi yang mengelompok maka hal tersebut akan berpengaruh pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perkembangbiakan dan persediaan makanannya. Hal ini disebabkan karena distribusi mengelompok akan mempermudah *Diadema setosum* untuk melakukan proses perkawinan dan mendapatkan makanan. Pola distribusi ini juga merupakan salah satu dari bentuk perlindungan terhadap diri mereka dari adanya predator dan perubahan keadaan lingkungan. Grafik di bawah ini merupakan hasil perhitungan pola distribusi yang telah dilakukan:



Gambar 4.2 Pola Distribusi*Diadema setosum* di Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

Keberadaan *Diadema setosum* di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik tentunya juga dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia di perairan tersebut. Hasil dari pengukuran parameter fisika dan kimia pada kedalaman 3 meter dan 5 meter yang dilakukan di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik dituliskan pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 di bawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2 Parameter Fisika dan Kimia pada Kedalaman 3 Meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

No.	Parameter	Stasiun Penelitian				Baku Mutu
		I	II	III	IV	
1.	Suhu (^{o}C)	28,3±0,5	30±1	28	28,6±0,5	28°C - 32°C (MenLH, 2004)
2.	Salinitas (‰)	30±1	26,3±0,5	27,6±0,5	28,3±0,5	33 – 34‰ (MenLH, 2004)
3.	pH	8±0,5	8,16±0,2	7,16±0,2	8,3±0,2	7 – 8,5 (MenLH, 2004)
4.	Kecerahan (m)	3	3	3	3	> 5 meter (MenLH, 2004)
5.	DO (mg/l)	6,42±0,6	6,22±0,1	7,76±0,15	6,83±0,11	>5 mg/l (MenLH, 2004)
6.	Kecepatan Arus (m/s)	0,032± 0,0005	0,034± 0,001	0,033± 0,001	0,04± 0,001	-

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Tabel 4.3 Parameter Fisika dan Kimia pada Kedalaman 5 Meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

No.	Parameter	Stasiun Penelitian				Baku Mutu
		A	B	C	D	
1.	Suhu (^{o}C)	28	28,1±0,2	28,3±0,2	30±1	28°C - 32°C (MenLH, 2004)
2.	Salinitas (‰)	29,3±0,5	28,1±0,2	30±1	32±0,5	33 – 34‰ (MenLH, 2004)
3.	pH	7,16±0,2	7,6±0,2	7±0,2	7,8±0,2	7 – 8,5 (MenLH, 2004)
4.	Kecerahan (m)	5	5	5	5	> 5 meter (MenLH, 2004)
5.	DO (mg/l)	7,29±0,01	7,21±0,02	7,35±0,005	7,8±0,01	>5 mg/l (MenLH, 2004)
6.	Kecepatan Arus (m/s)	0,32±0,01	0,29± 0,005	0,31±0,01	0,3±0,01	-

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Parameter fisika dan kimia air laut di lokasi penelitian sangat penting untuk diketahui karena hal-hal tersebut juga berpengaruh pada kondisi ekosistem terumbu karang dan kelimpahan biota yang ada di lokasi tersebut. Berdasarkan hasil pengukuran parameter air laut yang telah dilakukan, didapatkan suhu air laut dengan kisaran 28-30^{0}C, salinitas berkisaran sebesar 26,3-32‰, pH didapatkan dalam kisaran 7-8,16, kecerahan dapat mencapai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hingga dasar lautan yang mana memiliki kedalaman 3 dan 5 meter, oksigen terlarut (DO) didapatkan hasil yang berkisaran 6,22-7,8 mg/l, dan untuk kecepatan arus setelah dihitung didapatkan hasil yang memiliki kisaran 0,032-0,32 m/s.

1. Suhu

Suhu perairan yang berada pada lokasi penelitian berkisar antara 28-30^{0}C dengan suhu tertinggi pada stasiun II dan stasiun D sebesar 30°C, untuk suhu terendah berada pada stasiun III dengan kisaran suhu sebesar 28°C. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa suhu di wilayah tersebut masih tergolong dalam suhu yang dapat mendukung pertumbuhan dan juga kehidupan karang beserta biota yang terdapat didalamnya. Hal ini didukung oleh Tenribali (2015) yang menyatakan bahwa nilai optimum untuk air laut berkisar antara 28°C hingga 31°C. Menurut Suryanti dan Ruswahyuni (2014), *sea urchin* sendiri tidak memiliki adaptasi yang khusus terhadap adanya suatu peningkatan suhu yang berada diatas baku mutu yang telah ditetapkan. Namun, apabila suhu perairan terlalu dingin dan berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan, maka akan menyebabkan kematian bagi banyak biota laut, khususnya biota yang hidup di daerah subtropis.

2. Salinitas

Salinitas air laut yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 26,3 - 32‰ dengan nilai terendah sebesar 26,3‰ yang berada di stasiun II dan nilai tertinggi berada di stasiun D dengan nilai 32‰. Berdasarkan baku mutu yang telah ditetapkan oleh MenLh (2004), salinitas di wilayah penelitian belum sesuai dengan ketentuan. Namun, berdasarkan nilai optimum dari Supriharyono (2007) salinitas pada penelitian ini masih dapat digolongkan dalam salinitas yang baik dan juga masih mendukung untuk kehidupan biota air laut khususnya untuk *Diadema setosum*. Supriharyono (2007) mengatakan bahwa nilai optimum yang baik bagi lingkungan perairan laut berkisar antara 25 - 35‰. Berdasarkan penelitian Aziz (1996), salinitas yang rendah akan mengakibatkan berubahnya pigmen warna yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dimiliki oleh Echinoidea, duri-durinya akan rontok, dan menyebabkan biota tersebut tidak mau makan. Hal tersebut yang menyebabkan Echinoidea tidak tahan terhadap salinitas yang rendah. Supriharyono (2007) juga memberikan pernyataan bahwa salinitas secara tidak langsung akan berpengaruh pada perkembangan dan juga kelimpahan dari *sea urchin* karena biota tersebut diketahui sebagai biota yang mendiami laut dengan batas toleransi untuk salinitas sebesar 30 hingga 34‰.

3. pH

Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai pH memiliki kisaran 7 hingga 8,16 dimana kisaran tersebut merupakan pH yang ideal bagi kehidupan biota akuatik. Nilai pH terendah didapatkan di stasiun C dan nilain pH tertinggi berada pada stasiun II. Masing-masing organisme laut memiliki kisaran pH yang dapat di toleransi. Apabila nilai pH rendah maka akan menyebabkan mobilitas dari bermacam-macam senyawa logam berat akan mengalami kenaikan dan dapat mengancam kelangsungan hidup bagi organisme laut. Namun, nilai pH yang terlalu tinggi juga akan berdampak pada terganggunya keseimbangan untuk amonium dan amoniak didalam air (Barus, 2004).

4. Kecerahan Air Laut

Air laut pada lokasi penelitian saat diukur dapat dikatakan sangat cerah karena cahaya matahari masih dapat menembus permukaan air laut hingga dasar perairan, baik pada kedalaman 3 meter dan juga 5 meter. Baku mutu untuk kecerahan menurut MenLH (2004) yaitu saat kedalamannya lebih dari 5 meter, sedangkan pada penelitian ini untuk kedalaman 3 meter masih memiliki kecerahan yang sangat baik. Hal ini sesuai dengan nilai optimum yang diungkapkan oleh Silalahi *et* al (2017) yang menyatakan bahwa kecerahan suatu perairan untuk biota laut memiliki nilai minimal 3 meter atau lebih. Kecerahan yang berada pada stasiun penelitian dapat menembus hingga dasar perairan, sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kecerahannya baik. Kecerahan memiliki keterkaitan dengan penetrasi cahaya, tingginya kecerahan air yang ada di lokasi akan membuat penetrasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

cahaya akan cukup tinggi juga. Karang membutuhkan cahaya matahari yang cukup untuk melakukan proses fotosintesis yang dilakukan oleh zooxanthella, kemudian dari hasil fotosintesis tersebut nantinya akan memiliki pengaruh pada sumber makanan untuk biota laut yang tergolong herbivora, salah satu contohnya adalah *sea urchin* (Suryanti dan Ruswahyuni, 2014).

5. DO (*Dissolved Oxygen*)

DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan jumlah total dari oksigen terlaut yang terdapat di suatu perairan dan dibutuhkan oleh seluruh biota laut untuk bernafas, melakukan proses metabolisme, dan melakukan pertukaran zat yang akan berfungsi sebagai energi untuk proses pertumbuhan dan pembiakan (Hamuna *et al*., 2018). Berdasarkan hasil pengukuran DO yang telah dilakukan pada stasiun penelitian, DO berkisar antara 6,22 hingga 7,8. Nilai DO terendah terdapat pada stasiun II yang berada di kedalaman 3 meter dan nilai DO tertinggi berada pada stasiun D yang berada pada kedalaman 5 meter. Berdasarkan standar baku mutu yang diungkapkan oleh MenLH (2004), apabila nilai DO di suatu perairan memiliki nilai lebih dari 5 mg/l maka dikatakan kadar DO masih sesuai untuk biota laut. Hasil pengukuran DO di seluruh stasiun masih tergolong ke dalam kadar DO yang baik untuk biota laut di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

6. Kecepatan Arus

Kecepatan arus yang didapatkan dari hasil perhitungan, yaitu antara kisaran 0,032-0,32 m/s. Berdasarkan klasifikasinya, dapat dikatakan bahwa pada lokasi yang memiliki kedalaman 3 meter, arus air laut yang berada disana merupakan arus lambat dan untuk lokasi penelitian yang memiliki kedalaman 5 meter memiliki arus yang tergolong sedang. Hal ini didukung dengan pernyataan dari Ihsan (2009) yang mengklasifikasikan kecepatan arus air laut menjadi 4 golongan, yaitu apabila hasil arus memiliki kisaran 0-0,25 m/s maka arus tersebut tergolong arus lambat, untuk kisaran 0,25-0,50 m/s tergolong ke dalam arus sedang, pada kisaran angka 0,50-1 m/s maka arus tersebut tergolong arus cepat, dan apabila kecepatan arus memiliki nilai diatas 1 m/dtk maka arus tersebut yang disebut dengan arus sangat cepat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nontji (2005), karang dapat tumbuh lebih baik di wilayah yang memiliki arus cepat dibandingkan dengan wilayah yang memiliki arus lambat atau di perairan yang tenang. Nybakken (1992) menambahkan bahwa arus berfungsi sebagai penyuplai nutrien dan oksigen yang dibutuhkan oleh organisme laut, khususnya terumbu karang.

4.2 Kelimpahan *Diadema setosum* pada Ekosistem Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

Pengambilan data mengenai kelimpahan *Diadema setosum* dilakukan di stasiun yang sama dengan pengambilan data untuk pola distribusi *Diadema setosum* dan tutupan karang. Tabel 4.4 di bawah ini merupakan hasil dari penelitian dan perhitungan menggunakan indeks kelimpahan yang telah dilakukan.

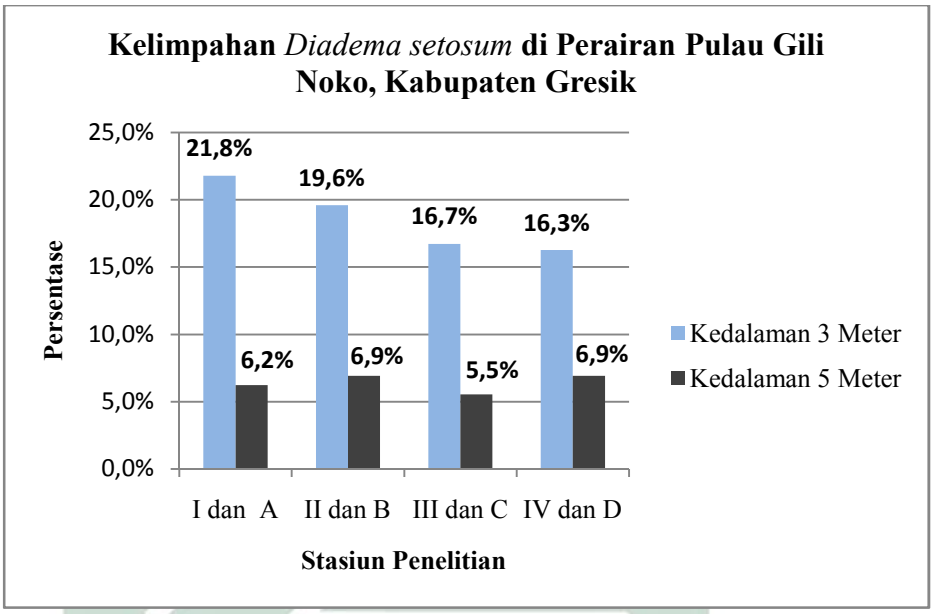
Tabel 4.4 Kelimpahan *Diadema setosum* di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

No.	**Stasiun Penelitian**		**Jumlah** *Diadema setosum*	**Persentase Kelimpahan**
1.	3 Meter	I	189	29,3%
2.		II	170	26,4%
3.		III	145	22,5%
4.		IV	141	21,9%
5.	5 Meter	A	54	6,2%
6.		B	60	6,9%
7.		C	48	5,5%
8.		D	60	6,9%

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka didapatkan grafik kelimpahan *Diadema setosum* sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.3 Kelimpahan *Diadema setosum* di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

Melalui hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka diketahui bahwa jumlah individu *Diadema setosum* dan persentase kelimpahan terbanyak berada pada stasiun I yang memiliki jumlah total individu sebanyak 189 ind/m^2 dengan persentase kelimpahan sebesar 21,8%. Jumlah individu *Diadema setosum* yang paling sedikit dan persentase paling rendah terdapat pada stasiun C dengan jumlah total individu sebanyak 48 ind/m^2 dan persentasenya sebesar 5,5%. Hasil perhitungan kelimpahan menunjukkan bahwa *Diadema setosum* yang terdapat di stasiun I hingga IV memiliki persentase kelimpahan yang lebih tinggi dibanding stasiun A hingga D. Hal ini dapat dikarenakan adanya perbedaan habitat, pada stasiun di kedalaman 3 meter *Diadema setosum* hidup di habitat dengan substrat pecahan dari terumbu karang. *Diadema setosum* yang berada di stasiun dengan kedalaman 5 meter hidup pada rataan terumbu karang yang didominasi oleh terumbu karang *sub-massive* jenis porites.

Berdasarkan klasifikasi persentase kelimpahan *Diadema setosum* yang telah ditentukan, didapatkan hasil bahwa *Diadema setosum* yang terdapat pada Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik untuk stasiun I memiliki persentase kelimpahan melebihi 20% sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah *Diadema setosum* pada lokasi tersebut sangat berlimpah dan untuk *Diadema*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

setosum pada stasiun II, III, dan IV jumlahnya tergolong berlimpah. Stasiun penelitian yang berada pada kedalaman 5 meter memiliki nilai persentase masing-masingnya sebesar 6,2%, 6,9%, 5,5%, dan 6,9% dan dapat dikatakan bahwa *Diadema setosum* di wilayah tersebut kurang berlimpah karena nilai kelimpahannya yang kurang dari 10%.

4.3 Kondisi Tutupan, Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Keseragaman Karang yang Terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

A. Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

Pengamatan dilakukan pada 2 kedalaman yang berbeda, yaitu kedalaman 3 meter dan 5 meter dengan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik. Tabel di bawah ini merupakan tabel hasil dari penelitian dan perhitungan tutupan terumbu karang yang telah dilakukan.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

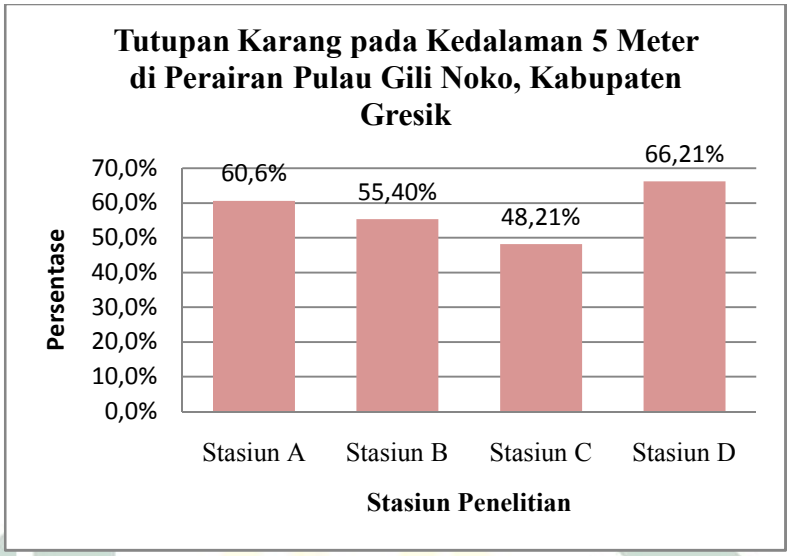
No.	Stasiun Penelitian	Jumlah Tutupan Karang Hidup	Tutupan Karang
1.	Stasiun A	6062	60,6%
2.	Stasiun B	5543	55,4%
3.	Stasiun C	4821	48,21%
4.	Stasiun D	6621	66,21%

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, stasiun I hingga stasiun IV yang berada pada kedalaman 3 meter tidak terdapat karang yang hidup sehingga pada kedalaman tersebut di dominasi oleh pecahan karang dan pasir dan didapatkan hasil sebesar 0% untuk tutupan karang pada kedalaman 3 meter. Tidak adanya karang yang hidup dapat dikarenakan lokasi penelitian merupakan jalur dari kapal, kurangnya kesadaran dari masyarakat sekitar dengan melempar jangkar kapal tanpa melihat keadaan di bawah laut, dan kurangnya kesadaran para wisatawan untuk menjaga ekosistem terumbu karang serta biota laut yang lainnya. Berbeda dengan kedalaman 3 meter, stasiun A hingga D yang berada pada kedalaman 5

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

meter masih memiliki tutupan karang yang bagus dengan nilai persentase tiap stasiunnya sebesar 60,6%, 55,40%, 48,21%, dan 66,21%. Grafik di bawah ini merupakan grafik dari hasil perhitungan untuk tutupan karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik:



Gambar 4.4 Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

Stasiun A, B, dan D memiliki nilai tutupan karang diatas 50% yang berarti karang di lokasi tersebut masih tergolong baik. Stasiun C memiliki nilai tutupan karang sebesar 48,21% dan dapat diklasifikasikan tutupan karang di daerah tersebut tergolong sedang karena nilainya yang berkisar antara 25% hingga 49,9%.

Stasiun C memiliki nilai tutupan karang paling rendah dibandingkan dengan 3 stasiun lain yang berada di kedalaman 5 meter, hal tersebut dapat disebabkan karena jumlah alga yang berada di wilayah tersebut lebih banyak daripada di 3 lokasi stasiun lainnya. Makroalga atau yang disebut juga dengan tumbuhan ganggang (alga) adalah tumbuhan air yang memiliki talus dan dapat hidup di air tawar maupun air laut atau di habitat yang tergolong lembab (Miala *et al*., 2015). Terumbu karang dapat hidup dikarenakan adanya keseimbangan antara jumlah *sea urchin* dengan jumlah makroalgae. Apabila jumlah *sea urchin* yang bersifat sebagai biota herbivora berkurang, maka akan meningkatkan jumlah nutrien dan berakibat terjadinya *blooming alga* atau melimpahnya jumlah alga yang terdapat di lokasi tersebut. Hal tersebut tentunya akan menimbulkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dampak negatif bagi kehidupan karang (Miala *et al*., 2015). Tabel 4.6 berikut ini merupakan hasil perhitungan untuk tutupan substrat yang berada pada kedalaman 3 meter yang telah dilakukan.

Tabel 4.6 Tutupan Substrat pada Kedalaman 3 Meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

No.	Kedalaman	Substrat	Panjang Substrat	Tutupan Substrat
1.	3 Meter	*Rubble*	25897	64,7%
2.		*Sand*	14103	35,3%

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Tabel diatas merupakan hasil perhitungan dari jumlah panjang substrat yang terdapat di stasiun I hingga IV pada kedalaman 3 meter. Kedalaman 3 meter semua substratnya berupa *rubble* (pecahan karang) dan juga *sand* (pasir) dan persentase untuk tutupan keduanya sangat tinggi. Tutupan karang hidup per-genus di kedalaman 5 meter disajikan pada tabel 4.7 dibawah ini:

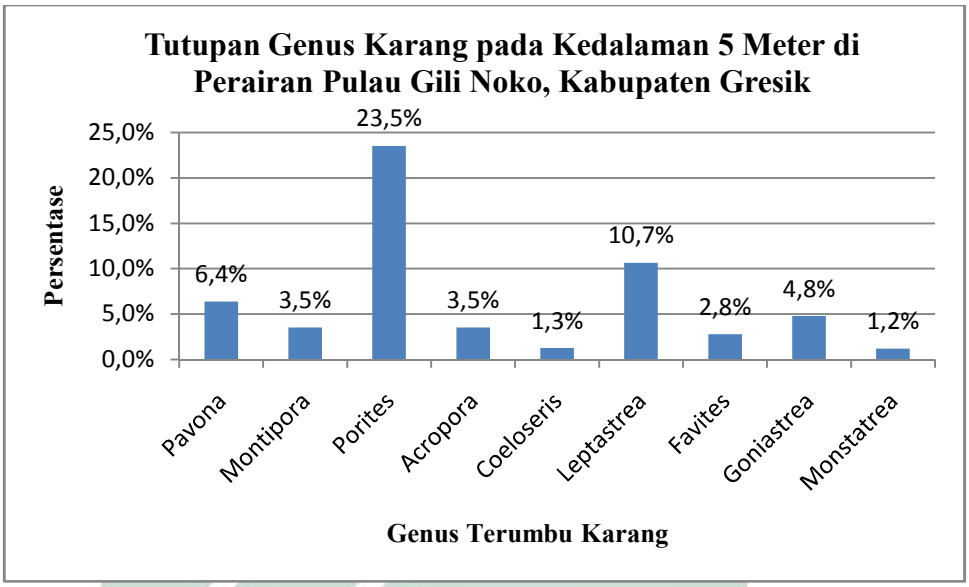
Tabel 4.7 Tutupan Karang per-Genus pada Kedalaman 5 Meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

No.	Kedalaman	Genus	Panjang Genus	Tutupan per-Genus
1.	5 Meter	Pavona	2546	6,4%
2.		Montipora	1412	3,5%
3.		Porites	9411	23,5%
4.		Acropora	1412	3,5%
5.		Coeloseris	503	1,3%
6.		Leptastrea	4260	10,7%
7.		Favites	1110	2,8%
8.		Goniastrea	1912	4,8%
9.		Montastrea	481	1,2%

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Stasiun A hingga stasiun D yang berada pada kedalaman 5 meter di dominasi oleh terumbu karang genus porites yang persentasenya mencapai 23,5%. Persentase tutupan genus karang paling sedikit adalah karang genus montastrea dengan persentase sebesar 1,2%. Grafik di bawah ini merupakan grafik dari hasil perhitungan untuk tutupan karang per-genus yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.5 Tutupan Genus Karang pada Kedalaman 5 Meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

Porites merupakan penyusun utama dari terumbu dan sering ditemukan di semua habitat terumbu karang (Tomascik, 1997). Bentuk pertumbuhan pada porites dapat dibagi menjadi 4 macam, yaitu *encrusting*, *sub-massive*, *massive*, dan *branching* (Luthfi *et al*., 2016). Karang *massive* banyak ditemukan sebagai bentuk pertumbuhan dari karang genus porites. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Pichon (2011), yaitu karang genus porites yang memiliki ukuran besar biasanya termasuk ke dalam bentuk pertumbuhan karang *massive* dan memiliki diameter dengan kisaran 1-10 meter.

Porites memiliki *skeleton* yang jumlahnya sangat padat sehingga karang yang termasuk ke dalamgenus ini masa pertumbuhannya sangat lambat dan kerangka karang dari genus porites tergolong sangat kuat, sehingga keberadaan karang ini di laut seringkali dikaitkan dengan perlindungan pantai dari adanya abrasi. Karang *massive* jenis porites biasanya juga dijadikan sebagai indikator dari kondisi lingkungan perairan pada masa-masa sebelumnya. Hal ini dikarenakan *skeleton* dari porites adalah perekam yang baik untuk adanya suatu perubahan dari suhu, nutrient, dan juga segala sesuatu yang mencemari laut (Beck *et al*, 1992).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Keseragaman Karang yang Terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi karang merupakan indeks yang biasa digunakan untuk menduga keadaan suatu lingkungan perairan didasarkan pada komponen-komponen biologisnya (Estradivari *et al*., 2007). Ketiga indeks tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah karang yang berada pada masing-masing stasiun penelitian terdapat spesies yang mendominasi atau spesiesnya beragam. Berdasarkan hasil pengamatan pada saat penelitian, untuk stasiun penelitian yang berada pada kedalaman 3 meter tidak terdapat karang hidup sehingga nilai untuk indeks keanekaragaman. Hasil perhitungan untuk stasiun penelitian yang berada pada kedalaman 5 meter dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.8 Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Karang pada Kedalaman 5 Meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik

Stasiun Penelitian	Keanekaragaman (H')	Dominansi (C)	Keseragaman (E)
Stasiun A	1,6186	0,2654	0,8318
Stasiun B	1,3673	0,3063	0,8495
Stasiun C	1,4508	0,2676	0,9014
Stasiun D	1,7514	0,2013	0,9

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Indeks keanekaragaman berguna untuk mengetahui kelimpahan suatu komunitas berdasarkan dari jumlah jenis spesies beserta jumlah individu yang terdapat pada masing-masing spesies di suatu wilayah. Apabila jumlah jenis spesies yang didapatkan semakin banyak, maka semakin beragam komunitas yang ada di wilayah tersebut. Perhitungan menggunakan indeks keanekaragaman ini juga mengasumsikan apabila individu dari setiap spesies jumlahnya semakin banyak, makin besar pula peran yang dimiliki oleh spesies tersebut didalam komunitas, namun hal tersebut tidak selalu terjadi (Estradivari *et al*., 2007).

Berdasarkan dari perhitungan indeks keanekaragaman yang telah dilakukan, pada stasiun A hingga D mendapatkan hasil yang nilai indeksnya kurang dari 2 yang artinya indeks keanekaragaman untuk stasiun di kedalaman 5 meter tergolong rendah. Nilai indeks untuk masing-

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

masing stasiun yaitu untuk stasiun A didapatkan hasil sebesar 1,618, untuk stasiun B sebesar 1,367, untuk stasiun C sebesar 1,45, dan untuk stasiun D sebesar 1,751. Berdasarkan nilai klasifikasi untuk masing-masing kategori yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman karang yang terdapat di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik memiliki nilai indeks yang rendah dengan nilai indeks tertinggi sebesar 1,751 pada stasiun D dan nilai indeks terendah sebesar 1,367 pada stasiun B. Apabila diamati, genus karang yang terdapat di wilayah penelitian ini memang tidak beragam. Genus karang yang ditemukan di stasiun penelitian pada kedalaman 5 meter dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Indeks dominansi merupakan indeks yang digunakan untuk menggambarkan suatu komunitas terumbu karang. Indeks ini dapat memberi gambaran mengenai adanya tingkat dominan suatu jenis terumbu karang dalam suatu komunitas (Estradivari *et al*., 2007). Mengacu pada tabel 4.8 diatas, diketahui bahwa pada stasiun A hingga stasiun D yang berada di kedalaman 5 meter, didapatkan hasil sebesar 0,265, 0,306, 0,267, dan 0,201 untuk masing-masing stasiun penelitian. Hasil yang didapatkan dengan klasifikasi yang telah ada kemudian dibandingkan untuk mengetahui kategorinya dan dapat dikatakan bahwa indeks dominansi yang terdapat di wilayah penelitian tergolong rendah. Hal ini dikarenakan nilai untuk indeks dominansi yang telah didapatkan kurang dari angka 0,5. Menurut Indarjo *et* al (2004), apabila indeks dominansi memiliki nilai yang semakin kecil, maka jumlah dari spesies yang mendominasi lokasi di suatu wilayah juga sedikit.

Indeks keseragaman atau indeks kemerataan biasanya digunakan untuk mengetahui keseimbangan ekosistem terumbu karang dengan mengukur besarnya total jenis yang serupa dalam suatu ekosistem. Apabila nilai indeks keseragaman memiliki hasil penyebaran jenis terumbu karang yang semakin merata, maka keseimbangan ekosistemnya akan mengalami peningkatan (Estradivari *et al*., 2007). Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dicantumkan pada tabel 4.8, didapatkan hasil pada stasiun A hingga D memiliki nilai indeks keseragaman masing-masing sebesar 0,831, 0,849,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

0,901, dan 0,9. Hasil yang telah didapatkan kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ada dan didapatkan hasil bahwa keseragaman yang terdapat di stasiun penelitian dengan kedalaman 3 meter tergolong kecil dan keseragaman yang terdapat di stasiun penelitian A hingga D pada kedalaman 5 meter masuk ke dalam golongan keseragaman yang tinggi karena memiliki nilai indeks keseragaman lebih dari 0,6. Hasil pada penelitian ini indeks keanekaragamannya rendah tetapi didapatkan hasil bahwa indeks keseragamannya tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Estradivari *et al* (2007), apabila tingkat indeks keanekaragamannya tinggi, maka tingkat untuk indeks keseragamannya akan rendah dan begitupun sebaliknya.

4.4 Korelasi Pola Distribusi *Diadema setosum* dengan Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

Hasil dari perhitungan pola distribusi *Diadema setosum* menggunakan indeks morsita kemudian di korelasikan dengan persentase dari tutupan karang, kemudian tingkat dari korelasinya dilihat dengan menggunakan korelasi bivariat yang terdapat di *software* SPSS 24. SPSS atau *Software Statistical for Social Science* merupakan suatu pemrograman komputer yang biasanya digunakan untuk membuat analisis statistika. SPSS mempunyai beberapa statistik dasar, salah satu di antaranya yaitu statistik bivariat. Sebelum mengkorelasikan data antar dua variabel, dilakukan tahapan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data yang akan diolah berdistribusi normal atau tidak. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka data tersebut dianggap tidak bisa mewakili sebuah populasi (Purnomo, 2016). Stasiun penelitian yang ada pada kedalaman 3 meter setelah datanya diujikan dengan uji normalitas dan uji homogenitas hasil datanya tidak normal dan tidak homogen sehingga data pada kedalaman 3 meter untuk kedua variabel tidak dapat digunakan dalam perhitungan korelasi. Tahapan korelasi antar 2 variabel ini bertujuan untuk mengukur tingkat asosiasi hubungan antara pola distribusi *Diadema setosum* dengan tutupan karang. Tabel 4.9 di bawah ini merupakan data yang dimasukkan ke dalam SPSS 24 untuk pengolahan data korelasi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.9 Data Korelasi Pola Distribusi *Diadema setosum* dan Tutupan Karang Pada Kedalaman 5 Meter yang Diolah di SPSS 24.

No.	**Pola Distribusi** *Diadema setosum*	**Tutupan Karang**
1.	1,119	60,6%
2.	1,093	55,4%
3.	1,043	48,21%
4.	1,019	66,21%

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Data diatas merupakan data indeks pola distribusi *Diadema setosum* dan tutupan karang pada kedalaman 5 meter yang akan diolah pada SPSS 24. Tabel 4.10 di bawah ini merupakan hasil korelasi dari proses perhitungan antara dua variabel.

Tabel 4.10 Hasil *Pearson Correlation* Seluruh Stasiun Menggunakan *Software* SPSS 24.

	Correlation	**Pola Distribusi** *Diadema setosum*
Tutupan Karang	*Pearson Correlation*	0,082
	Sig. (2-tailed)	0,918
	N	4

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Tabel hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa hasil untuk perhitungan *Pearson Correlation* antara pola distribusi *Diadema setosum* dan tutupan karang memiliki nilai 0,082 yang menandakan bahwa korelasi di antara kedua variabel berkorelasi sangat lemah karena memiliki nilai yang jauh dari 1. Berdasarkan hasil yang didapatkan, diketahui bahwa korelasi kedua variabel tersebut berkorelasi kearah positif atau korelasinya berbanding lurus karena nilainya yang berada diatas 0 atau positif. Namun, meskipun nilai yang dihasilkan lebih dari 0, dapat dikatakan bahwa antara pola distribusi *Diadema setosum* dengan tutupan karang yang terdapat di kedalaman 5 meter hampir tidak berkorelasi karena nilainya yang mendekati 0. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Sugiyono (2007) yang mengatakan bahwa untuk nilai interpretasi korelasi dengan kisaran 0 – 0,199 memang terdapat korelasi di antaranya, namun karena nilai kedua korelasinya sangat lemah maka nilai tersebut dapat diabaikan dan dianggap tidak terdapat korelasi. *Sig. (2 tailed)* merupakan nilai dari signifikansi sebagai patokan untuk pengujian hipotesis tidak terarah, didapatkan nilai sebesar 0,918

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dimana nilai ini sangat besar dan hampir mendekati angka 1. Apabila nilai signifikansi semakin menjauhi angka 0,05 maka nilai tersebut dapat dikatakan tidak signifikan. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis dimana nilai signifikansi hitung lebih dari 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hasil dari signifikansi di atas semakin menguatkan nilai koefisien korelasi bahwa antara pola persebaran dengan tutupan karang korelasinya sangat lemah sehingga dapat dianggap tidak berkorelasi karena nilai koefisien korelasinya 0,082 dengan nilai signifikansinya yang sangat mendekati angka 1 dan semakin menjauhi angka 0,05.

4.5 Korelasi Kelimpahan *Diadema setosum* dengan Tutupan Karang di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

Berdasarkan dari hasil perhitungan persentase kelimpahan *Diadema setosum* dan tutupan karang yang telah dilakukan, selanjutnya dilihat tingkat dari korelasinya dengan korelasi bivariat menggunakan *software* SPSS 24. Adanya tahapan korelasi ini bertujuan untuk mengukur tingkat asosiasi hubungan antara kelimpahan *Diadema setosum* dengan tutupan karang. Data untuk stasiun penelitian pada kedalaman 3 meter setelah diujikan dengan uji normalitas dan uji homogenitas hasil datanya tidak normal dan tidak homogen sehingga tidak dapat digunakan dalam perhitungan korelasi. Hal ini disebabkan oleh adanya nilai 0% untuk tutupan karang pada seluruh stasiun penelitian di kedalaman 3 meter. Perhitungan korelasi untuk stasiun penelitian yang berada pada kedalaman 5 meter dengan jarak interval setiap 50 meter dilakukan agar lebih mengetahui tingkat korelasi antara 2 variabel. Tabel 4.11 di bawah ini merupakan data korelasi untuk kedalaman 5 meter dengan jarak interval 50 meter

.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.11 Data Korelasi Tutupan Karang dan Kelimpahan *Diadema setosum* pada Kedalaman 5 Meter dengan Jarak Interval 50 Meter.

No.	Tutupan Karang	Kelimpahan *Diadema setosum*
1.	60%	59,3%
2.	63,1%	45%
3.	62,9%	68,8%
4.	76,8%	35%
5.	61,3%	50%
6.	43,1%	57%
7.	33,5%	52,1%
8.	82,1%	36,7%

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Kemudian dari data yang telah dimasukkan dan dihitung korelasinya, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.12 Hasil *Pearson Correlation* di Kedalaman 5 Meter dengan Jarak Interval 50 Meter Menggunakan *Software* SPSS 24.

	Correlation	Kelimpahan *Diadema setosum*
Tutupan Karang	*Pearson Correlation*	-0,534
	Sig. (2-tailed)	0,173
	N	8

Sumber Data: Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan dari tabel hasil perhitungan korelasi yang telah dilakukan, didapatkan nilai koefisien korelasinya sebesar -0,534 dan nilai signifikansinya sebesar 0,173, dimana dari hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya hubungan korelasi yang bernilai sedang dan bersifat negatif antara tutupan karang dengan kelimpahan *Diadema setosum*. Apabila jumlah dari *Diadema setosum* melimpah maka tutupan karang di wilayah tersebut akan mengalami penurunan dan apabila jumlah dari *Diadema setosum* menurun maka akan terjadi kenaikan pada tutupan karang. Stasiun penelitian dengan kedalaman 5 meter persentase tutupan karangnya tergolong baik sehingga dapat disimpulkan bahwa *Diadema setosum* pada lokasi penelitian dengan kedalaman 5 meter ini jumlahnya tergolong sedang dan tidak merusak ataupun menurunkan tutupan karang di lokasi tersebut.

Penelitian yang sama telah dilakukan oleh Thamrin *et al.* (2011) di Desa Mapur, Kepulauan Riau. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa antara kondisi tutupan karang dengan kelimpahan *Diadema*

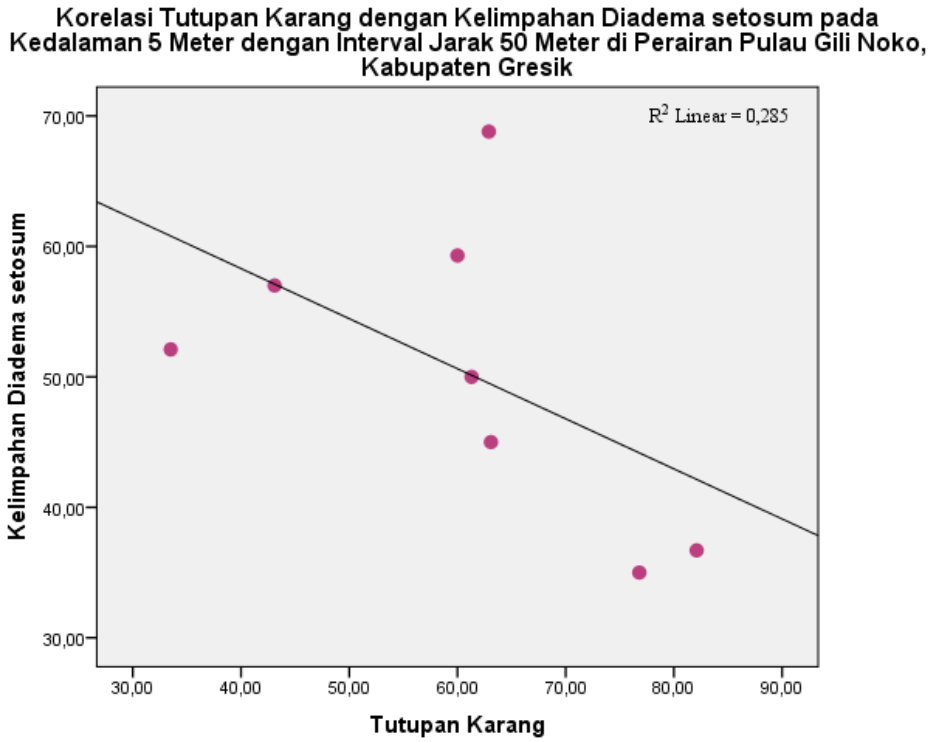
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

setosum berbanding terbalik. Apabila kondisi tutupan karangnya rendah maka akan diiringi dengan melimpahnya jumlah *Diadema setosum* dan begitupun sebaliknya. Rendahnya kondisi tutupan karang ini akan memperluas daerah untuk berkembangnya alga yang merupakan makanan dari *Diadema setosum*.

Diadema setosum sendiri merupakan salah satu biota penyeimbang antara jumlah makroalga dengan naik dan turunnya tutupan karang. Apabila jumlah makroalga di suatu lokasi melimpah maka akan menyebabkan kematian atau turunnya tutupan karang di wilayah tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Nystrom *et al* (2000) yang menyatakan bahwa *sea urchin* merupakan salah satu *keytone species* (spesies kunci) bagi ekosistem terumbu karang. Hal tersebut dikarenakan *sea urchin* merupakan salah satu dari pengendali populasi makroalgae, dimana makroalgae merupakan pesaing dari *sea urchin* dalam berebut sumberdaya ruang untuk mendapatkan sinar matahari yang cukup. Apabila jumlah populasi dari *sea urchin* berkurang maka akan menyebabkan menurunnya jumlah tutupan dari terumbu karang dikarenakan adanya fenomena *blooming algae*.

Namun, apabila *Diadema setosum* memiliki jumlah yang sangat melimpah maka juga akan berdampak buruk bagi kondisi karang. Berdasarkan pernyataan dari Nazar (2017), disebutkan bahwa keberadaan *sea urchin* di ekosistem terumbu karang apabila tidak terdapat makroalga adalah sebagai pemangsa. *Sea urchin* yang terdapat pada jenis karang bercabang (*Acropora sp.*) akan memakan polip dari karang tersebut sehingga karang akan menjadi *bleaching* dan kemudian mati. Keberadaan *sea urchin (Diadema setosum)* yang terdapat di rataan karang harus diperhatikan terutama apabila jumlahnya sudah sangat melimpah dan melebihi dari batas normal yang ditentukan. Apabila hal tersebut terjadi, maka akan berakibat pada turunnya tutupan karang yang ada di suatu wilayah. Grafik di bawah ini merupakan grafik dari hasil perhitungan korelasi antara tutupan karang dengan kelimpahan *Diadema setosum* pada kedalaman 5 meter dengan interval jarak 50 meter di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.6 Korelasi Tutupan Karang dengan Kelimpahan *Diadema setosum* pada Kedalaman 5 Meter dengan Interval Jarak 50 Meter.

Dean dan Barbara (2013) menyatakan bahwa pemberian garis regresi dilakukan untuk memperjelas hasil korelasi. Persamaan regresi linear, yaitu $y = a + bx$, $b =$ kemiringan, dan $a = y - intersep$. Simbol a merupakan intersep dan b merupakan koefisien arah atau koefisien beta. Berdasarkan dari aljabar, dikatakan bahwa kemiringan merupakan angka yang mendeskripsikan kecuraman garis dany – intersep adalah koordinat y dari titik $(0, a)$ dimana garis melintasi sumbu y.

Sarwono (2015) menyatakan bahwa terdapat tiga penafsiran untuk menganalisis hasil perhitungan korelasi, yaitu dilihat dari kekuatan hubungan antar kedua variabel (koefisien korelasi), dilihat dari nilai signifikansi hubungan, dan dilihat dari arah hubungan kedua variabel. Berdasarkan pernyataan dari Dean dan Barbara (2013), nilai signifikansi dapat digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya hubungan linear yang signifikan antara kedua variabel. Namun, metode ini umumnya dihindari karena pada banyak kasus yang telah dilakukan apabila koefisien korelasinya bernilai kecil, nilai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

signifikansinya juga menjadi sangat signifikan dimana seharusnya apabila nilai koefisien korelasinya bernilai kecil, maka nilai signifikansinya akan semakin menjauhi angka 0,05. Koefisien korelasi dan nilai signifikansi seharusnya memiliki nilai yang berbanding terbalik.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, pada kedalaman 5 meter kedua variabel berkorelasi sedang dan berbanding terbalik karena nilai koefisien korelasi yang didapatkan bernilai negatif. Hal ini dibuktikan dengan hasil dari korelasi antara tutupan karang dengan kelimpahan *Diadema setosum* di masing-masing kedalaman, yaitu 3 meter dan 5 meter. Stasiun penelitian yang berada pada kedalaman 3 meter saat datanya di uji homogenitas dan uji normalitas, nilainya tidak dapat di deteksi karena semua tutupan karang yang terdapat di lokasi tersebut sebesar 0%. Hal itulah yang membuat data pola distribusi dan kelimpahan *Diadema setosum* dan tutupan karang tidak dapat di korelasikan. Rusaknya karang yang ada di lokasi penelitian dengan kedalaman 3 meter besar kemungkinan dikarenakan lokasi tersebut merupakan jalur dari kapal, kurangnya kesadaran dari masyarakat sekitar dengan melempar jangkar kapal tanpa melihat keadaan di bawah laut, dan kurangnya kesadaran para wisatawan untuk menjaga ekosistem terumbu karang serta biota laut yang lainnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola distribusi *sea urchin (Diadema setosum)* berdasarkan hasil dari perhitungan indeks morisita pada keseluruhan stasiun memiliki kisaran nilai Indeks > 1,019 hingga 1,269 sehingga dapat diketahui bahwa pola distribusinya adalah mengelompok.
2. Kelimpahan *sea urchin (Diadema setosum)* berdasarkan hasil perhitungan menggunakan indeks kelimpahan pada stasiun di kedalaman 3 meter tergolong berlimpah. Namun, pada kedalaman 5 meter jumlahnya kurang berlimpah.
3. Lokasi penelitian dengan kedalaman 3 meter tidak ditemukan karang hidup sehingga untuk tutupan, indeks keanekaragaman, dominansi, dan keseragamannya bernilai 0. Sedangkan pada kedalaman 5 meter, tutupan karangnya tergolong baik, indeks keanekaragamannya serta indeks dominansinya tergolong rendah, dan untuk indeks keseragamannya tergolong tinggi.
4. Korelasi antara tutupan karang dengan pola distribusi *sea urchin* (*Diadema setosum*) nilainya mendekati angka 0 dimana dapat dikatakan tidak ada korelasi antara tutupan karang dengan pola distribusi *sea urchin* (*Diadema setosum*).
5. Korelasi antara tutupan karang dengan kelimpahan *Diadema setosum* kedalaman 5 meter bernilai sedang dan bersifat negatif yang berarti korelasinya berbanding terbalik. Apabila jumlah *Diadema setosum* semakin meningkat maka tutupan karang akan menurun dan begitu juga sebaliknya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, adapun beberapa saran penulis sebagai berikut:

1. Melakukan rehabilitasi untuk ekosistem terumbu karang yang mengalami kerusakan. Rehabilitasi dapat dilakukan dengan cara membuat terumbu buatan yang tersusun dari berbagai macam material dan juga bentuk dan memiliki sifat ramah terhadap lingkungan.
2. Melakukan pengambilan data secara rutin atau berkala untuk memantau kondisi terumbu karang yang ada di Perairan Pulau Gili Noko, Kabupaten Gresik.
3. Memberikan penyuluhan kepada penduduk sekitar mengenai pentingnya menjaga ekosistem laut dan biotanya, sehingga kedepannya warga sekitar dapat berhati-hati apabila akan menurunkan jangkar kapal dan ikut menghimbau wisatawan agar berhati-hati ketika berada di wilayah ekosistem terumbu karang.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Afni, Nurul. 2017. *Kondisi Terumbu Karang di Pulau SamatelluPedda Kecamatan Liukang Tupabbiring KabupatenPangkep Sulawesi Selatan.* Makassar: UIN Alauddin Makassar.

Alfarizi, Arif. 2017. *Struktur Populasi Anggota Kelas Sea Urchin (Echinoidea) di Zona Intertidal Pantai Batu Lawang, Taman Nasional Alas Purwo*. Jember: Universitas Jember.

Aziz, A. 1993. *Beberapa Catatan Tentang Perikanan Sea Urchin*. Jurnal Oseana. 18(2):65-75.

Aziz, A. 1994. *Pengaruh Salinitas Terhadap Sebaran Fauna Echinodermata*. Oseana. 19(2): 23-32.

Aziz, A. 1994. *Tingkah Laku Sea urchin di Padang Lamun*. Jurnal Oseana. 14(4): 35-43.

Aziz, A. 1995. *Beberapa Catatan Tentang Sea urchin Meliang*. Jurnal Oseana. 20(4): 11-19.

Barus, T.A. 2004.*Pengantar Limnologi Studi Tentang Air Daratan*. Medan: USU Press.

Beck, J.Warren, LawrenceEdwards, Emi Ito, Frederick W. Taylor, Jacques Recy, Francis Rougerie, Pascale Joannot, Chistian Henin. 1992. *Sea Surface Temperature from Coral Skeletal Srontium/Calcium Ratios*. Science, 257(5070): 644-647

Bengen, D.G., 2002. *Sinopsis Ekosistem Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut sertaPrinsip Pengelolaannya. Bogor*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan: Institut Pertanian Bogor.

Burke L., Selig E., Spalding M., 2002 .*Terumbu Karang yang Terancam di AsiaTenggara (Ringkasan untuk Indonesia)*.World Resources Institute, Amerika Serikat.

Dahuri, R.2003. *Keanekragaman Hayati Laut*.PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Daruwedho, Haryo, Bandi Sasmito, Fauzi Janu Amarrohman. 2016. *Analisis Pola Arus Laut Permukaan Perairan Indonesia dengan Menggunakan Satelit Altimetri Jason-2 Tahun 2010-2014*. Semarang: Universitas Diponegoro. Jurnal Geodesi Undip Volume 5, Nomor 2, Tahun 2016, (ISSN: 2337-845X).

Dean, Susan dan Barbara Illowsky. 2013. *Principles of Business Statistic*. Texas: Rice University.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Departemen Kelautan dan Perikanan. 2004. *Surat Keputusan Ditjen KP3K No. SK.64C/P3K/IX/2004 (Lampiran III), Pedoman Pengelolaan Terumbu Karang*. Unit Pelaksana Teknis Rehabilitasi dan Pengelolaan Terumbu Karang, Ditjen., KP3K, Jakarta.

Dobo, J. 2009. *Tipologi Komunitas Lamun Kaitannya dengan Populasi Sea Urchin di Pulau Hatta, Kepulauan Banda, Maluku*. Thesis.Bogor: PascaSarjana IPB.

Effendi, H. 2003.*Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya LingkunganPerairan.Kanisius*.Yogyakarta.

English, S., Wilkinson, C., and Baker, V. 1997. *Survey Manual For TropicalMarine Resources, 2nd Edition*. Townsville:Australian Institute Of MarineScience.

Estradivari,Muh. Syahrir, Nugroho Susilo, Safan Yusri, Silvianita Timotius. 2007. *Pengamatan Terumbu Karang Kepulauan Seribu, Jakarta*. Jakarta: Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI).

Gani, L.A., Sirajudin, N., Ahmad, Z.. 2013. *Asosiasi dan Pola Sebaran Sea Urchin (Echinoidea) di Pantai Maregam Kota Tidore Kepulauan*. JurnalBioedukasi, Vol. 2, No. 1.

Ghufran, M. H., 2010. *Ekosistem Terumbu Karang*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Ghufran H. M. dan Kordi K. 2011. *Budi Daya 22 Komunitas Laut Untuk Kosumsi Lokaldan Ekspor*. Yogyakarta: Lily Publiser.

Hamuna, Baigo, Rosye H.R. Tanjung, Suwito, Hendra K. Maury, Alianto. 2018. *Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura*. Jurnal Ilmu Lingkungan Volume 16 *Issue* 1 (2018): 35 – 43.

Hikmah, Riveral. 2009. *Kerusakan Terumbu Karang di KepulauanKarimunjawa*. Depok: Universitas Indonesia.

Hutabarat, S. dan S. M. Evans. 1985. *Pengantar Oseanografi*. UniversitasIndonesia Press. Jakarta.

Ihsan, N. 2009. *Komposisi Hasil Tangkapan Sondong Di Kelurahan Batu Teritip*, *Kecamatan Sungai Sembilan*, *Kota Dumai*, *Provinsi Riau*. Dumai. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indarjo, Agus, Wisnu Widyatmoko, M. Munasik. 2004. *Kondisi Terumbu Karang di Perairan Pulau Panjang Jepara*. Semarang: Universitas Diponegoro. Jurnal Ilmu Kelautan Vol. 9 (4): 217 – 224, ISSN 0853 – 7291.

Jaedun, Amat. 2011. Metodologi Penelitian Eksperimen. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Jeng, M. S. 1998. *Shallow-water Echinoders of Taiping Island in the South China*. Journal Zoological Studies. 37(2):137-157.

Katilis, Abubakar Sidik. 2011.*Struktur Komunitas Echinodermata pada ZonaIntertidal di Gorontalo*. Jurnal Penelitian dan Pendidikan Vol. 8 No. 1.

Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2016. *Rencana Aksi Sosial (RAN) Konservasi Karang*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut Kementrian Kelautan dan Perikanan.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2001. Nomor: 04 Tahun 2001 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Lampiran II Tentang Kriteria Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari.

Khouw, A.S. 2009.*Metode dan Analisa Kuantitatif dalam Bioekologi Laut*. PusatPembelajaran Pengembangan Pesisir dan Laut: Jakarta.

Krebs. 1972. Ecology: *The Experimental Analysis of Distribution and Abudance*. Harper and Row Publisher, New York.

Krebs, C. 1985. *Experimental Analysis of Distribution and Abudance Third Edition*. Harper and Row Publisher, New York.

Linarwati, Mega, Azis Fathoni, Maria M. Minarsih. 2016. *Studi Deskriptif Pelatihan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia serta Penggunaan Metode Behavioral Event Interview dalam Merekrut Karyawan Baru di Bank Mega Cabang Kudus*. Semarang. Journal of Management No. 2 Vol. 2.

Lubis, Siti Aisyah, Arief A. P., Rofiza Yolanda. 2016. *Spesies Sea Urchin (Echinoidea) di Perairan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung*. Riau: Universitas Pasir Pengaraian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Luthfi, Oktiyas Muzaky, Guntur, Novendra Adi Nugraha. 2016. *Identifikasi Morfologi Karang Massive Porites di Perairan Laut Selatan Jawa*. Malang: Universitas Brawijaya.

Ma'arif, Muhammad Chusnan. 2018. *Perbandingan Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton Pada Ekosistem Terumbu Karang Dengan Terumbu Buatan di Perairan Pasir Putih Situbondo*. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Miala, L., A. Pratomo., H. Irawan. 2015. *Hubungan Antara Sea urchin, Makroalgae, dan Karang di Perairan Daerah Pulau Pucung*. Universitas Maritim Raja Ali Haji Riau.

Michael, P. 1994. *Metoda Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Jakarta: UI Press.

Musfirah, Nurul Huda. 2018. *Struktur Komunitas Sea urchin (Echinoidea) yangBerasosiasi dengan Ekosistem Lamun di PulauBarrang Lompo, Sulawesi Selatan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

Nazar, Muhammad. 2017. *Pola Distribusi Sea urchin (Echinoidea) Pada Ekosistem Terumbu Karang (Coral Reefs) di Perairan Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Djambatan: Jakarta.

Nybakken, J. 1992. *Biologi Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Nystrom, M.,C. Folke., F. Moberg.2000. *Coral Reef Disturbance and Resilience in A Human-Dominated Environment*. Trends in Ecology and Evolution.

Odum, E. P., 1971. *Fundamental of Ecology*. W.B. Saunders Company. Philadelphia andLondon.

Odum, E .P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Pichon, M.. 2011. *Porites In Encyclopedia of Modern Coral Reefs (pp. 815-821)*. Springer Netherlands.

Pribadi, Tri Dewi Kusumaningrum, Keukeu Kaniawati Rosada, Selviana Asmara Putri. 2017. *Asosiasi Makroalga dengan Gastropoda pada Zona Intertidal Pantai Pananjung Pangandaran*. Bandung. Jurnal Biodjati 2 (2) ISSN: 2541-4208

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Purwandatama, R. W., A. Churun, Suryanti. 2014. *Kelimpahan Bulu Babi (Sea Urchin) pada Karang Massive dan Branching di Daerah Rataan dan Tubir di Legon Boyo, Pulau Karimun Jawa, Taman Nasional Karimun Jawa*. Jurnal Maquares. 3 (1): 17-26.

Radjab, A.W. 2011.*Reproduksi dan Siklus Hidup Sea Urchin.* Jurnal Oseana. Vol. XXVI (3). Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2011.

Rahardjanto, A.K. 2001. *Buku Petunjuk Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan*. Malang: UMM Press.

Rahmasari, T., T. Purnomo dan R. Ambarawati. 2015. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Gastropoda di Pantai Selatan Kabupaten Pamekasan, Madura*. Biosaintifika*,* 7(1), 1 – 14.

Rusyana, Adun. 2011. *Zoologi Invertebrata*, Bandung: Alfabeta.

Sarwono, Jonathan. 2015. *Rumus-rumus Populer dalam SPSS 22 untuk Riset Skripsi*. Yogyakarta: Andi Offset.

Silalahi, Harry N., Marhan Manaf, Alianto. 2017. *Status Mutu Kualitas Air Laut Pantai Maruni Kabupaten Manokwari*. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik, Vol. 1 No. 1, ISSN 2550 – 1232 dan 2550 – 0929.

Schultz, A. G Heinke. 2015. *Handbook of Zoologi*. Berlin: Heinke and Peter Schultz Scientific Publication.

Steven, Syafruddin Nasution, Thamrin. 2014. *Density and Distribution Pattern of Sea Urchin Population (Diadema setosum) on Coral Reef (Reef Flat) at Setan Island*. JournalFisheries and Marine.

Suantika, G.2007. *Biologi Kelautan*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Sugiarto dan Supardi. 1995. *Beberapa Catatan Tentang Bulu Babi Marga Diadema*. Oseana XX (4): 34-41.

Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Administasi*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Bisnis.*Bandung: Alfabeta.

Suharsono. 1996. *Jenis-jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Suhery, Noveldesra. 2016. *Indeks Kerentanan Ekosistem Terumbu Karang terhadap Tumpahan Minyak (Studi Kasus: Ekosistem Terumbu Karang di Kepulauan Seribu)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Sukandar,Citra Dewi, Muliawati Handayani. 2017. *Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Lingkungan Bagi Pengembangan Wisata Bahari di Pulau Bawean Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur*. Jurnal Ilmu – Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan, ISSN: 2502 – 6194. Volume 6 (3). 205 – 213.

Supono, Arbi UY. 2012.*Kelimpahan dan keragamanEchinodermata di Pulau Pari, Kepulauan Seribu*. JurnalIlmu dan Teknologi Kelautan Tropis 4 (1): 114-120.

Supriharyono. 2007. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Djambatan: Jakarta.

Suryanti dan Ruswahyuni. 2014. *Perbedaan Kelimpahan Bulu Babi (Echinoidea) Pada Ekosistem Karang dan Lamun di Pancuran Belakang, Karimunjawa Jepara*. Jurnal Saintek Perikanan Vol. 10, No. 1: 62-67.

Tenribali. 2015. *Sebaran dan Keanekaragaman Makrozoobentos serta Keterkaitannya dengan Komunitas Lamun di Calon Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) di Perairan Kabupaten Luwu Utara*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

Thamrin,Yudha Januarizki Setiawan, Sofyan Husein Siregar. 2011. *Analisis Kepadatan Bulu Babi Diadema setosum Pada Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Berbeda di Desa Mapur Kepulauan Riau*. Pekanbaru. Jurnal Ilmu Lingkungan ISSN 1978-5283.

Toha, Abdul Hamid A., 2006. *Manfaat Sea urchin (Echinoidea), dari SumberPangan Sampai Organisme Hias*. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan danPerikanan Indonesia, Vol 13, No 1.

Tomascik, T.. 1997. *The Ecology of the Indonesian Seas*. Oxford University Press.

Wildan, Yatim. 2003. *Kamus Biologi.* Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Wulandari, Eka, N.L., Subagio J.N., Wiryatno J.. 2015.*Jenis dan Densitas Sea urchin (Echinoidea) di Kawasan Pantai Sanur dan Serangan Denpasar-Bali*. Jurnal Simbiosis Vol. III, No. 1.

Zakaria, I.J. 2013. *Komunitas Sea urchin (Echinoidea) di Pulau Cingkuak, Pulau Sikuai dan Pulau Setan Sumatera Barat*. Prosiding SEMIRATA FMIPA Universitas Lampung.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id