

**HUBUNGAN PARAMETER LINGKUNGAN (FISIKA-KIMIA) TERHADAP  
DISTRIBUSI KARANG *Acropora* sp. DI TELUK KLETAKAN KABUPATEN  
MALANG, JAWA TIMUR**

**LAPORAN SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**

**JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh:

**Ahmad Zainul**

**NIM. 115080613111011**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2016**



LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

HUBUNGAN PARAMETER LINGKUNGAN (FISIKA-KIMIA) TERHADAP  
DISTRIBUSI KARANG *Acropora* sp. DI TELUK KLETAKAN KABUPATEN  
MALANG, JAWATIMUR

Oleh :

Ahmad Zainul  
NIM. 115080613111011

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 22 juni 2015  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I



Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D.  
NIP. 196212201988031004  
Tanggal: 10 AUG 2016

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. H. Rudianto, MA  
NIK. 19570715 198603 1 024  
Tanggal: 10 AUG 2016

Dosen Penguji II



M. Arif Asadi, S.Kel, M.Sc.  
NIK. 198211062008121002  
Tanggal: 10 AUG 2016

Dosen Pembimbing II



Oktiyas Muzaky Luthfi, ST, M.Sc.  
NIP. 19791030 200801 1 007  
Tanggal: 10 AUG 2016

Mengetahui,  
Ketua Jurusan



Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP  
NIP. 19630608 198703 1 003  
Tanggal: 10 AUG 2016

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Skripsi yang telah saya tulis ini merupakan hasil kepenulisan atau karya saya sendiri dengan pengetahuan yang sudah saya miliki sendiri dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang sudah disebutkan dan tertuang dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti naskah laporan Skripsi yang sudah saya tulis ini merupakan hasil plagiasi, maka saya siap dan bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



Malang, 22 juni 2016  
Mahasiswa

Ahmad Zainul  
NIM. 115080613111011





## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesainya laporan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya berupa kesempatan, kesabaran, dan kelancaran sehingga terselesainya laporan skripsi ini.
2. Kedua Orang tua dan ketiga kakak saya yang selalu medo'akan, mendukung sepenuhnya, dan memotivasi saya untuk dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Dr. H. Rudianto, MA. selaku dosen pembimbing pertama, atas bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Oktiyas Muzaky Luthfi, ST, M.Sc selaku dosen pembimbing kedua, atas bimbingan dan arahnya dalam persiapan, pelaksanaan hingga terselesainya laporan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Ir, Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D. dan Bapak M. Arif Asadi, S.Kel, M.Sc. selaku dosen penguji yang sudah memberi pengarahan ketika ujian skripsi.
6. Ifa Trirahayu (d'spesialone) yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan saya sepenuh hati. Sukses buat kita berdua.
7. Sahabat satu tim kerja saya Novendra Adi Nugraha, Arianto Choiron dan Fahmi Muhamad yang selalu bersama-sama saling mendukung serta memberi motivasi satu sama lain.
8. Sahabat seperjuangan saya Dariel Varaghi dan Putri Zulaikhah Alviana, Diyas Alfias, Syahrul Bachtiar, Zulfan Khaidar, hilmi, Zainul Arifin, Indah, dan M alwi zakariya yang telah turut membantu dalam menyelesaikan kegiatan dan laporan skripsi saya.
9. Kepada teman-teman ilmu kelautan angkatan 2011 khususnya, kakak tingkat angkatan 2010, kakak tingkat angkatan 2009, adik tingkat 2012, dan adik tingkat 2013 yang telah memberikan masukan dan motivasi dalam pelaksanaan penelitian skripsi dan teman-teman lainnya yang belum sempat disebutkan namanya
10. Kepada keluarga besar satu kontrakan Omah Kuro: Komandan, Ndomat, Tembre, PT, Yuka, Kupat, Anas, Godek, Bimok, Kondur. Nuwus lurrrrr

## RINGKASAN

**Ahmad Zainul.** Hubungan Parameter Lingkungan (Fisika-Kimia) Terhadap Distribusi Karang *Acropora* sp. Di Teluk Kletakan Kabupaten Malang, Jawa Timur. (dibawah bimbingan Rudianto dan Oktiyas Muzaky Luthfi).

Penelitian dilakukan di Teluk Kletakan Desa Purwodadi Kecamatan Tirtoyudo Kabupaten Malang pada tanggal 10 desember 2015. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi parametar perairan di Teluk Kletakan mengetahui kepadatan karang *Acropora* dan mengidentifikasi dari spesies *Acropora* yang berada di teluk kletakan, Menganalisis hubungan distribusi sebaran karang dan paramater Fisika-kimia. Maka dari itu perlunya diadakan penelitian mengenai tingkat kepadatan dan pola distribusi karang jenis ini untuk menjaga keberadaan karang jenis tersebut dan dalam rangka pengelolaan wilayah terumbu karang.

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Analitik yaitu memaparkan atau menjelaskan suatu kondisi yang sesungguhnya dengan menganalisis hasil pengolahan data-data yang terkait dengan penelitian. Penelitian ini melalui beberapa tahap penelitian, yaitu pertama survey pendahuluan, kedua penentuan stasiun pengamatan, ketiga pengambilan data karang *Acropora*, keempat pengambilan parameter, kelima Identifikasi karang, dan keenam analisa hasil.

Nilai rata-rata suhu pada stasiun stasiun 3 lebih tinggi daripada nilai rata-rata suhu di stasiun 1 dan stasiun 2. Nilai rata-rata salinitas pada stasiun stasiun 3 lebih tinggi dari pada nilai rata-rata salinitas di stasiun 1 dan stasiun 2. Nilai rata-rata DO pada stasiun stasiun 3 lebih tinggi dari pada nilai rata-rata DO di stasiun1 dan stasiun 2. Nilai rata-rata pH pada stasiun stasiun 1 lebih tinggi dari pada nilai rata-rata pH di stasiun 2 dan stasiun 2. Nilai rata-rata kedalaman pada stasiun 3 lebih dalam dari pada di stasiun 1 dan stasiun 3 Pola distribusi arus di perairan selatan pulau jawa khususnya di Teluk Kletakan pada bulan Desember 2015 pola pergerakan arusnya bergerak dari arah Timur ke arah Barat Daya dengan nilai rata-rata kecepatan arus 0,4 m/s. kepadatan individu karang *Acropora formosa* lebih rendah dari pada karang *Acropora nobilis* dan *Acropora digitifera*. Kepadatan relatif karang *Acropora nobilis* lebih tinggi dari pada karang *Acropora digitifera* dan *Acropora nobilis*. Pola distribusi karang *Acropora* di stasiun 1 adalah 0.25 seragam ( $I_0 < 1$ ) dan pada stasiun 2 adalah 0.27 seragam ( $I_0 < 1$ ) dan pada stasiun 3 adalah 1.00 random/ acak ( $I_0 = 1$ ) sehingga hasil perhitungan rata-rata indeks distribusi morisita pada teluk kletakan dengan nilai rata-rata 0,57 seragam ( $I_0 < 1$ ).

Hasil analisis uji korelasi diperoleh koefisien korelasi antara suhu berkorelasi positif (0.555\*) dengan nilai singnifikansi 0.039 terhadap kepadatan individu, suhu berkorelasi positif (0.650\*) dengan nilai signifikansi 0.022 terhadap kepadatan relatif, suhu berkorelasi positif (0.756\*) dengan nilai singnifikansi 0.014 terhadap distribusi morisita, DO berkorelasi positif (0.998\*) dengan nilai singnifikansi 0.042 terhadap kepadatan individu, DO berkorelasi positif (0.986\*) dengan nilai singnifikansi 0.015 terhadap kepadatan relatif



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul Hubungan Parameter Fisika-Kimia Terhadap Distribusi Karang *Acropora* sp. Di Teluk Kletakan Kabupaten Malang, Jawa Timur. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang turut membantu dan mendukung penuh proses pengerjaan skripsi ini mulai dari awal kegiatan skripsi hingga akhir kegiatan skripsi.

Laporan Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Strata-1 (S1) di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Laporan ini berisi beberapa pokok bahasan mengenai kondisi parameter Fisika-Kimia perairan, Hubungan Parameter Fisika-Kimia Terhadap Distribusi Karang *Acropora* sp. Di Teluk Kletakan.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Hasil Laporan Skripsi ini agar dapat bermanfaat bagi semua kalangan yang membacanya.

Malang, 22 juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	i
UCAPAN TERIMA KASIH .....	ii
RINGKASAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Kegunaan .....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Terumbu Karang .....	5
2.1.1 Biologi Karang .....	6
2.1.2 Reproduksi Karang .....	7
2.1.3 Bentuk-bentuk Pertumbuhan Karang .....	8
2.2. Faktor Pembatas .....	9
2.2.1 Cahaya .....	9
2.2.2 Arus .....	10
2.2.3 Suhu .....	10
2.2.4 Salinitas .....	11
2.2.5 Sedimentasi .....	11
2.2.6 pH .....	12
2.2.7 Oksigen terlarut (DO) .....	12
2.3 Acropora sp. ....	13
2.3.1. <i>Life Form</i> .....	13
2.3.2. Habitat .....	16
2.3.3. <i>Bleaching</i> .....	16
2.3.4 <i>Resistenci</i> .....	17
2.4 Studi Terdahulu .....	20

3. METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Tempat dan Waktu.....	24
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.2.1. Alat.....	25
3.2.2. Bahan.....	26
3.2. Skema penelitian.....	27
3.3. Fokus Penelitian.....	27
3.4. Penentuan stasiun pengamatan.....	28
3.5. Pengambilan Data Distribusi Karang <i>Acropora</i> .....	28
3.6. Pengukuran Data Prameter Fisika-Kimia Perairan.....	29
3.7. Pengambilan Data dan Spesimen <i>Acropora</i> sp.....	32
3.8. Penghilangan Jaringan Tisu Karang (bleaching).....	33
3.9. Identifikasi karang.....	34
3.10. Analisis Data.....	37
3.10.1 Kepadatan Individu.....	37
3.10.2 Kepadatan Relatif Koloni.....	37
3.10.3. Indeks Distribusi Morisita.....	38
3.10.4 Analisis Korelasi.....	38
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	39
4.1.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	39
4.1.2. Identifikasi.....	40
4.1.3. Kepadatan Karang <i>Acropora</i> sp.....	45
4.1.4. Distribusi karang acropora.....	53
4.1.5. Parameter Kimia-Fisika.....	54
4.1.6. Korelasi Distribusi terumbu karang Dan Parameter Fisika-Kimia.....	55
4.2. Pembahasan.....	57
4.2.1. Identifikasi Spesies.....	57
4.2.2. Kepadatan.....	58
4.2.3. Pola Distribusi.....	59
4.2.4. Parameter Kimia- Fisika.....	60
4.2.5. Korelasi Distribusi Trumbu Karang Dan Parameter Fisika-Kimia.....	64
5. Kesimpulan dan Saran.....	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	67

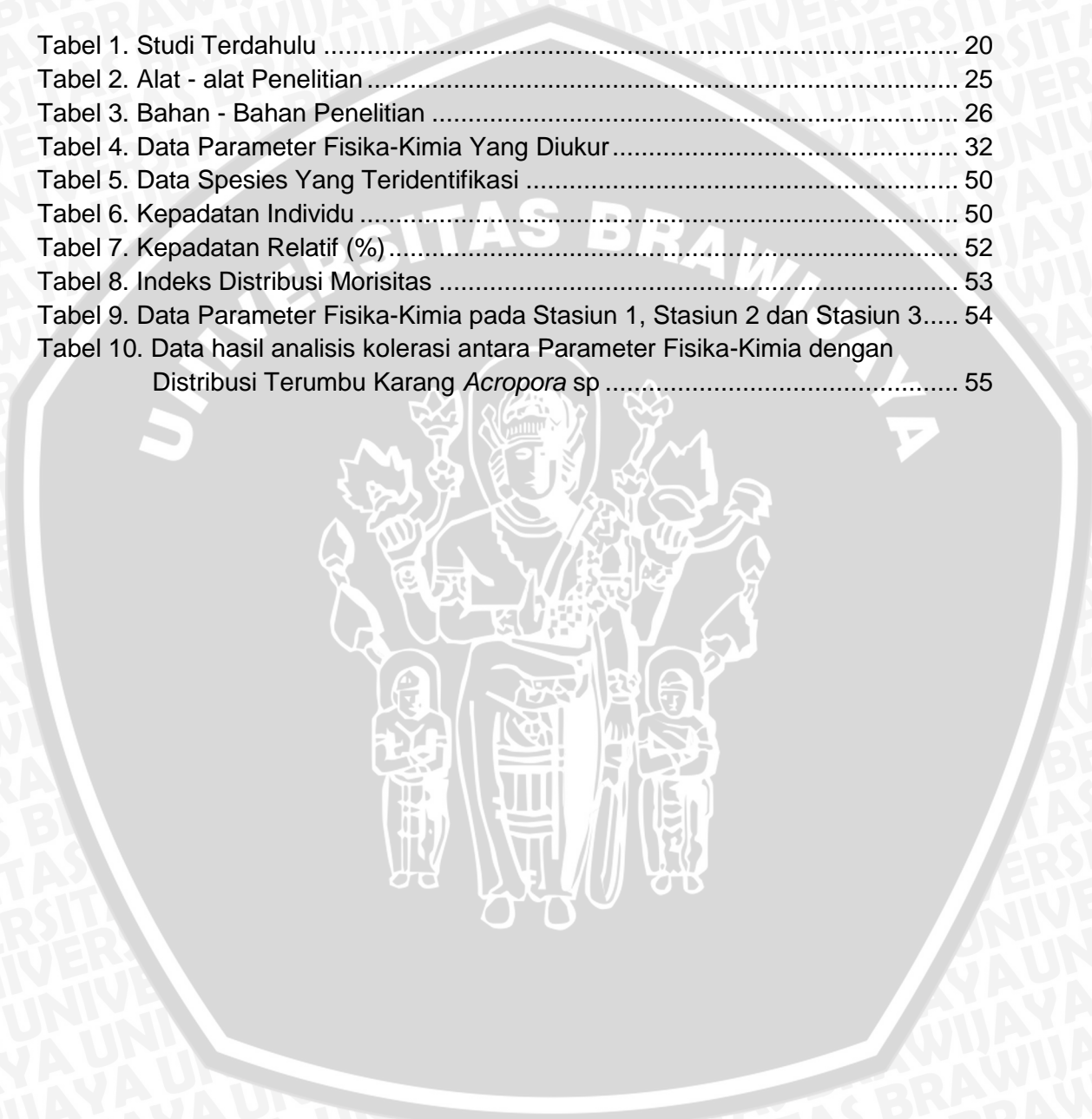


DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
Tabel 1. Studi Terdahulu .....	20
Tabel 2. Alat - alat Penelitian .....	25
Tabel 3. Bahan - Bahan Penelitian .....	26
Tabel 4. Data Parameter Fisika-Kimia Yang Diukur .....	32
Tabel 5. Data Spesies Yang Teridentifikasi .....	50
Tabel 6. Kepadatan Individu .....	50
Tabel 7. Kepadatan Relatif (%) .....	52
Tabel 8. Indeks Distribusi Morisitas .....	53
Tabel 9. Data Parameter Fisika-Kimia pada Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 3.....	54
Tabel 10. Data hasil analisis kolerasi antara Parameter Fisika-Kimia dengan Distribusi Terumbu Karang <i>Acropora</i> sp .....	55



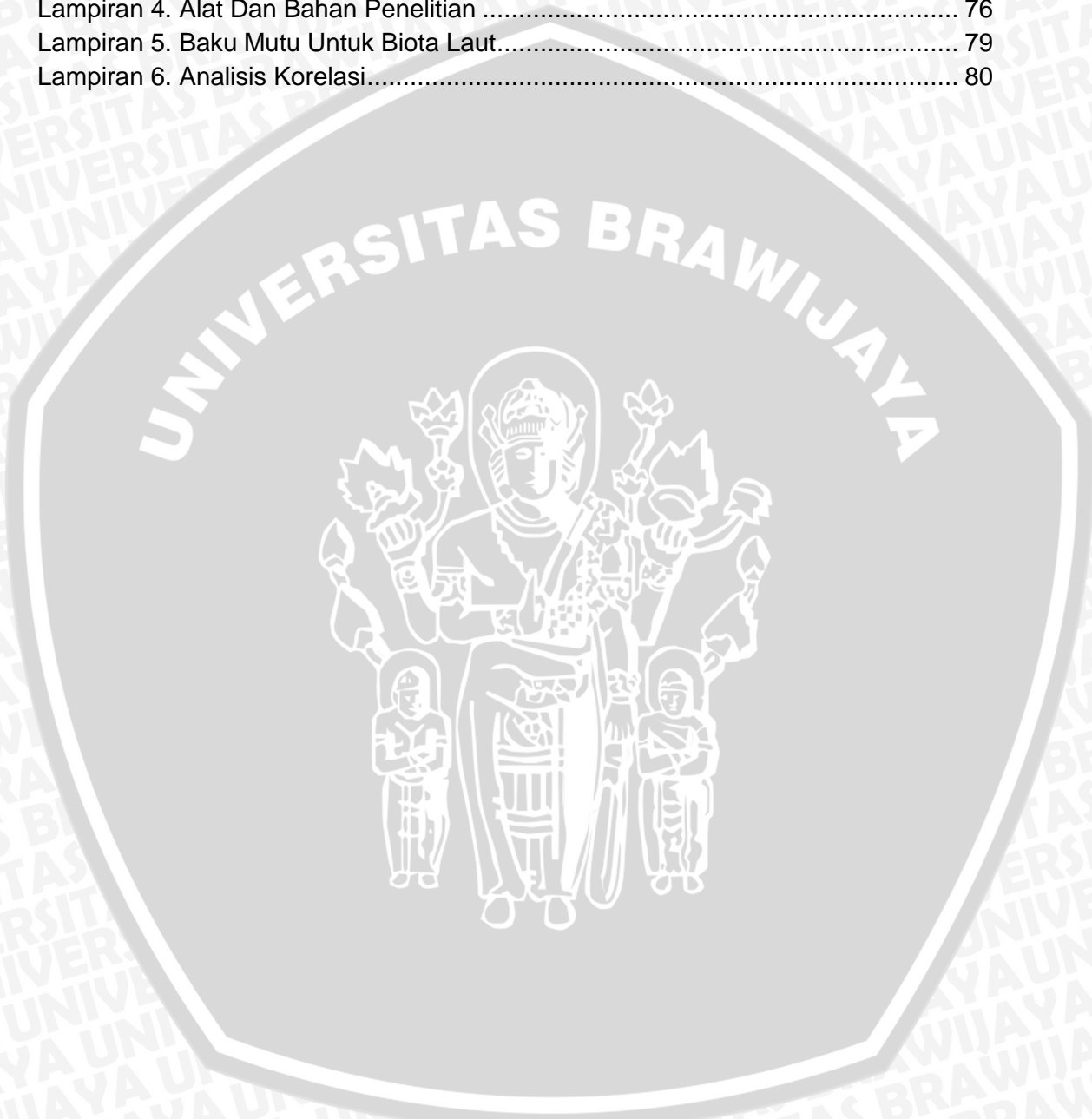
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
Gambar 1. <i>Branching Acropora</i> .....	14
Gambar 2. <i>Tabulate Acropora</i> .....	14
Gambar 3. <i>Encrusting Acropora</i> .....	15
Gambar 4. <i>Submassive Acropora</i> .....	15
Gambar 5. <i>Digitate Acropora</i> .....	15
Gambar 6. Peta Lokasi Penelitian Teluk Kletakan, Kabupaten Malang.....	24
Gambar 7. Skema Kerja Penelitian.....	27
Gambar 8. Ilustrasi Pengambilan Sampel Karang <i>Acropora</i> Menggunakan Transek Sabuk ( <i>Belt Transect</i> ).....	29
Gambar 9. Identifikasi Karang .....	35
Gambar 10. Struktur Rangka pada Karang.....	36
Gambar 11. <i>Acropora nobilis</i> Yang Teridentifikasi .....	41
Gambar 12. <i>Acropora formosa</i> yang teridentifikasi .....	42
Gambar 13. <i>Acropora digitifera</i> Yang Teridentifikasi .....	44
Gambar 14. Tutupan Terumbu Karang di Teluk Bowele .....	45
Gambar 15. Zonasi Distribusi Karang Pada Lokasi Penelitian .....	46
Gambar 16. Letak stasiun penelitian.....	47
Gambar 17. Visualisasi Pesebaran <i>Acropora</i> Pada Stasiun 1.....	47
Gambar 18. Visualisasi Pesebaran <i>Acropora</i> Pada Stasiun 2.....	48
Gambar 19. visualisasi pesebaran <i>Acropora</i> di stasiun 3.....	48
Gambar 20. Nilai rata rata kepadatan individu (K) .....	51
Gambar 21. Rata-Rata Kepadatan Relatif .....	52
Gambar 22. Peta Pola Pergerakan Arus Lokasi Penelitian .....	62
Gambar 23. a. stasiun 2 (dalam teluk), b. Stasiun 1 (bibir teluk barat), c. Stasiun 3 (bibir teluk timur) .....	72
Gambar 24. A. Proses Penyelaman, B. Proses Pemasangan Transek, C. Peroses Pengambilan Sampel Karang.....	73
Gambar 25. Peroses Pengambilan Data Kualitas Air.....	74
Gambar 26. A. Proses Pemutihan (Braching) B. Sampel Karang Sesuai Transek1, 2, Dan 3. B. Pengamatan Koloni Karang.....	75



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Lokasi Penelitian ..... 72  
Lampiran 2. Peroses Pengukuran Kualitas Air ..... 74  
Lampiran 3. Proses Identifikasi Di Laboratorium ..... 75  
Lampiran 4. Alat Dan Bahan Penelitian ..... 76  
Lampiran 5. Baku Mutu Untuk Biota Laut ..... 79  
Lampiran 6. Analisis Korelasi ..... 80



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Malang merupakan daerah salah satu dari pesisir samudra hindia yang dikenal mempunyai wilayah yang sangat berpotensi baik keanekaragaman hayati yang cukup tinggi flora, fauna maupun ekosistemnya, termasuk keindahan panorama alamnya. Potensi tersebut tidak hanya potesi yang berada didaratan, akan tetapi juga yang berada di perairanya. Diantaranya adalah Teluk Kletakan yang merupakan teluk yang di kelilingi oleh tebing-tebing yang tinggi serta mempunyai formasi terumbu karang yang baik.

Tidak hanya ikan laut yang bisa diandalkan untuk menumbuhkan perekonomian di wilayah pesisir pantai Kabupaten Malang selatan itu, tapi juga terumbu karangnya, bahkan eksotika pantainya juga menjadi tumpuan pendapatan asli daerah (PAD) dari sektor wisata (Sukarelawati, 2013). Ekosistem Terumbu karang memiliki nilai penting sebagai sumber makanan, habitat biota-biota laut yang nilai ekonomis tinggi, Terumbu karang juga sangat berperan dalam ketersedianya pasir pantai serta menjadi penghalang dari terjangan ombak dan erosi pantai

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem unik perairan tropis dengan tingkat kesuburan, keanekaragaman biota dan nilai estetika yang tinggi tetapi termasuk salah satu yang paling peka terhadap perubahan kualitas lingkungan. Peranan biofisik ekosistem terumbu karang sangat beragam, di antaranya sebagai tempat tinggal, tempat berlindung, tempat mencari makan dan berkembang biak bagi beragam biota laut, disamping berperan sebagai penahan gelombang dan ombak terhadap pengikisan pantai, dan penghasil sumberdaya hayati yang bernilai ekonomi tinggi. Terumbu karang sangat sensitif terhadap pengaruh lingkungan, baik

yang bersifat fisik (dinamika perairan laut dan pantai), kerusakan akibat aktivitas manusia, pencemaran bahan kimia maupun kerusakan akibat aktivitas biologis (Dahuri, 2003).

Terumbu karang merupakan bagian dari ekosistem yang dibangun oleh sejumlah biota, baik hewan maupun tumbuhan yang secara terus-menerus meningkatkan ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan karbonat ( $\text{CO}_3^{2+}$ ) dari air laut yang menghasilkan rangka kapur, kemudian secara keseluruhan bergabung membentuk terumbu. Terumbu karang adalah endapan-endapan masif yang penting dari kalsium karbonat yang dihasilkan oleh hewan karang, alga berkapur, dan organisme-organisme lain yang mensekresi kalsium karbonat. Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan objek karang *Acropora* sp karena karang jenis ini merupakan salah satu terumbu karang yang umum mendominasi daerah tropis karena sifatnya yang mudah berkembang dan ketahanannya terhadap lingkungan dan menggunakan data oceanografi fisika-kimia air untuk digunakan sebagai data pembandingan terhadap distribusi karang *Acropora* sp yang ada pada Teluk Kletakan kabupaten Malang.

Teluk Kletakan adalah salah satu perairan di pesisir Kabupaten Malang yang termasuk dalam zona pariwisata Teluk Bowele jadi satu kesatuan antara Pantai Lenggoksono, Pantai Bolu Bolu, Banyu Anjlok, dan Pantai Wediawu yang secara administrasi berada di, Desa Purwodadi, Kecamatan Tirtoyudo, Kabupaten Malang, yang masuk dalam kawasan Teluk Bowele dan dijadikan tempat pariwisata yang cukup terkenal di Malang Selatan. Perairan Teluk Kletakan memiliki panorama bawah laut yang menarik, memiliki besar teluk berkisar  $\pm$  500 meter memiliki substrat berbatu sedikit berlumut dengan dikelilingi oleh tebing tingginya kurang lebih mencapai 5 meter dan memiliki ombak yang tenang



## 1.2 Perumusan Masalah

Minimnya pengetahuan dan informasi mengenai tingkat keanekaragaman berbagai jenis karang yang ada di beberapa wilayah perairan di Indonesia perlu menjadi catatan tersendiri bagi para peneliti untuk selalu menggali pengetahuan dan informasi terbaru. Teluk Kletakan yang berada di wilayah Malang Selatan merupakan teluk yang masih terjaga ekosistemnya. Tingkat keanekaragaman jenis karang yang ada di Teluk Kletakan masih tergolong tinggi. Hal ini disebabkan oleh salah satu faktor kondisi topografi dasar perairan yang berbentuk rata-rata terumbu (*reef flat*).

Hal ini tentunya dapat diketahui bahwa prosentase spesies karang yang ada di perairan tersebut masih cukup tinggi. Beberapa spesies karang juga dapat ditentukan sebagai indikator bahwa kondisi terumbu karang di perairan tersebut masih cukup baik. Karang *Acropora* merupakan salah satu jenis karang yang dapat dijadikan indikator dikarenakan karang tersebut merupakan karang penting dalam menyusun terumbu. Maka dari itu dapat dirumuskan masalah dalam penelitian berikut :

1. Bagaimana kondisi parameter Fisika-Kimia di Teluk Kletakan?
2. Bagaimana identifikasi spesies karang *Acropora* sp di Teluk Kletakan?
3. Bagaimana hubungan distribusi sebaran karang jenis *Acropora* sp dengan parameter Fisika-Kimia di Teluk Kletakan?

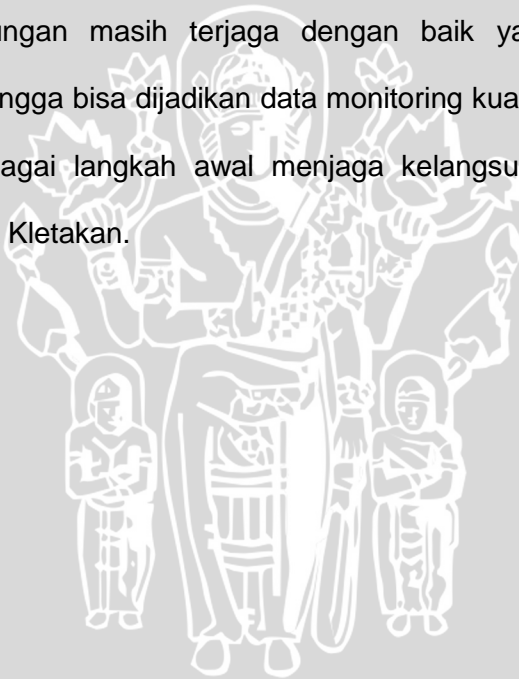
## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tentang distribusi Spesies *Acropora* dan Kaitannya dengan Parameter Fisika Kimia di Teluk Kletakan, Desa Purwodadi, Kecamatan Tirtoyudo, Kabupaten Malang, ini adalah sebagai berikut:

- a) Mengetahui kondisi parameter perairan di Teluk Kletakan.
- b) Mengetahui spesies *Acropora* yang berada di Teluk Kletakan.
- c) Menganalisis hubungan distribusi sebaran karang dan parameter lingkungan (Fisika-kimia).

#### 1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai hubungan parameter fisika dan kimia perairan terhadap terjadinya distribusi trumbu karang, selain itu untuk mengetahui spesies *Acropora* yang sebagai organisme tolak ukur bahwa kualitas lingkungan masih terjaga dengan baik yang ada di pesisir Kabupaten Malang, sehingga bisa dijadikan data monitoring kualitas perairan pesisir Kabupaten Malang sebagai langkah awal menjaga kelangsungan hidup trumbu karang dan ikan di Teluk Kletakan.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Terumbu Karang

Kata terumbu karang mengacu pada daerah dangkal di laut yang membentuk wilayah berbahaya untuk dilewati kapal laut, Meski hanya menempati 0,17% dari dasar samudera, terumbu karang merupakan tempat tinggal bagi 25% dari keseluruhan spesies laut. Terumbu karang yang dibentuk oleh aktivitas organisme dan tersusun oleh ribuan karang batu (stony coral) ini diperkirakan mulai terbentuk sekitar 500 juta tahun yang lalu sehingga kini menjadi ekosistem yang paling tua (Hardianto *et al.*, 1998).

Terumbu karang meliputi wilayah yang luas (jutaan mil persegi) di daerah tropik, terumbu karang merupakan keunikan di antara asosiasi atau komunitas lautan yang seluruhnya dibentuk oleh kegiatan biologis, terumbu adalah endapan-endapan masif yang penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh karang dengan sedikit tambahan dari alga birkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat.

Ada dua kelompok karang, yang satu dinamakan Hermatipik dan Ahermatipik. Karang Hermatipik dapat menghasilkan terumbu sedangkan Ahermatipik tidak, karang Ahermatipik tersebar di seluruh dunia, tetapi karang Hermatipik hanya ditemukan di wilayah tropic, perbedaan yang mencolok antara kedua karang ini adalah bahwa di dalam jaringan karang Hermatipik terdapat sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis yang dinamakan zooxantella, sedang Ahermatipik tidak (Nybakken, 1992).

Karang *Acropora* sp merupakan karang yang bersifat mampu membentuk karang kapur (hermatypic corals). Kemampuan karang khususnya karang *Acropora*



sp membentuk bangunan kapur tidak terlepas dari proses organisme lain yang bersimbiosis dengan sejenis alga (zooxanthella) yang hidup di jaringan-jaringan polip binatang karang tersebut, melaksanakan fotosintesa dan hasil samping dari aktiitas fotosintesa tersebut adalah endapan kapur, kalsium karbonat yang struktur dan bentuk bangunannya khas (Supriharyono, 2000)

### 2.1.1 Biologi Karang

Karang tersusun dari jaringan yang lunak dan bagian keras yang yang berbentuk kerangka kapur (Suharsono, 1996). Jaringan hidup dari binatang karang relatif sederhana dan menyerupai anemon. Tubuh seperti anemon itulah yang disebut polip dan umumnya berbentuk tabung silinder dengan ukuran diameter yang bervariasi mulai dari yang berukuran kurang dari 1mm hingga beberapa centimeter, Ada yang memanjang atau pipih sehingga membentuk skeleton yang menyatu.

Mulut polip pada bagian atas silinder dikelilingi oleh banyak tentakel yang dapat dijulurkan dan ditarik masuk. Pada kebanyakan spesies, tentakelnya dapat dijulurkan keluar dan kadang ditarik masuk secara reguler siang dan malam sebagai respon untuk menangkap makanan secara cepat atau untuk menstimulus yang lain. Secara internal, struktur pencernaan terdiri dari mulut terus ke stomodeum atau faring yang pendek dan bersambungan hingga ke dalam rongga gastrovaskular. Rongga tersebut terbagi secara longitudinal oleh bagian-bagian yang radial disebut mesenterium yang menyimpan gonad dan juga berperan dalam proses pencernaan (Mapstone, 1990).

Skeleton ada yang soliter ada pula yang berkoloni dan disebut koralum, dimana bagian-bagian skeletal dideposit oleh polip tunggal membentuk sebuah koralit. Masing-masing koralit biasanya terbungkus oleh dinding theca yang terbuka

pada bagian atas yang disebut kalis. Bahan kerangka penghubung antara koralit disebut konestum. Umumnya karang hermatipik bereproduksi dengan cara melepaskan sel telur dan akhirnya terjadi pembuahan di luar. Karang melepaskan sejumlah telur dan sperma ke kolom air (Veron, 2000).

Gamet-gamet tersebut berkembang membentuk plankton larva planula. Pada ukuran tertentu koloni karang mampu menghasilkan ribuan planula setiap tahunnya. Sejumlah besar planula sebelum melekat pada substrat mengalami kematian yang cukup besar. Sebaliknya, beberapa spesies karang menghasilkan planula yang sudah terbuahi di dalam tubuh induk (*internal fertilization*). Selama proses perkembangan, gamet membutuhkan waktu untuk mengendapkan planula sekitar terumbu tersebut tetapi bisa saja juga terbawa arus ke terumbu lain.

### 2.1.2 Reproduksi Karang

Kebanyakan karang memiliki kemampuan reproduksi aseksual dan seksual. Secara seksual karang bersifat vivipar dan hermaphrodit, namun ada pula yang *cosmopolitan reproductive*. Untuk reproduksi aseksual, suatu individu polip induk berkembang dan memulai dengan koloni yang baru. Hal ini terjadi bila polip induk mencapai ukuran tertentu dan membelah. Proses ini berlaku bagi semua organisme untuk membentuk koloni yang besar. Bila koloni karang bereproduksi secara aseksual, maka diikuti proses fragmentasi yaitu pelepasan polip dari skeleton. Metode reproduksi ini dibatasi oleh faktor geografi, bentuk koloni dan perkembangannya (Veron, 2000).

Karang melakukan reproduksi aseksual dengan cara fragmentasi. Hal ini dapat terjadi karena perusakan sebagian koloni akibat faktor fisik, misalnya arus dan gelombang, atau karena faktor biologi, misalnya predator atau binatang penggali

karang yang dapat menyebabkan sebagian koloni karang terpisah dari induk koloni (COREMAP II, 2006).

Fragmentasi sering terjadi pada koloni yang mempunyai kecepatan tumbuh tinggi dan cabang-cabang dari koloni mudah patah oleh gangguan fisik maupun oleh sebab-sebab biologis. Fragmentasi dari jenis-jenis karang dengan kecepatan tumbuh yang tinggi akan menghasilkan dominasi suatu jenis pada suatu daerah dan jika terjadi kerusakan maka akan cepat pulih kembali (COREMAP II, 2006).

Reproduksi seksual karang dimulai dengan pembentukan calon gamet jantan dan betina sampai terbentuknya larva besilia yang di sebut panula, proses ini disebut sebagai Gametogenesis, selanjutnya gamet yang masak dilepaskan dalam bentuk telur atau planula, planula akan menyabar kemudian menempel di substrat yang keras dan mampu tumbuh menjadi polip, masing-masing jenis karang mempunyai variasi dalam mengeluarkan telur atau planulanya. Karang tertentu melepaskan telur yang telah dibuahi dan pertumbuhan terjadi di luar (broadcaster). Sebaliknya pada karang yang lain pembuahan terjadi di dalam induknya, dierami untuk beberapa saat, dan dilepaskan sudah dalam bentuk planula. Planula yang telah dilepaskan akan berenang bebas dan bila planula mendapatkan tempat yang cocok ia akan menetap di dasar dan berkembang menjadi koloni baru (COREMAP II, 2006).

### **2.1.3 Bentuk-bentuk Pertumbuhan Karang**

Karang memiliki variasi bentuk pertumbuhan koloni yang berkaitan dengan kondisi Fisika-Kimiaperairan. Berbagai jenis bentuk pertumbuhan karang dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, gelombang dan arus, ketersediaan bahan makanan, sedimen, subareal exposure dan faktor genetik. Berdasarkan bentuk



pertumbuhannya, karang batu terbagi atas karang *Acropora* dan non-*Acropora* (English et al., 1994). Perbedaan *Acropora* dengan non-*Acropora* terletak pada struktur skeletonnya. *Acropora* memiliki bagian yang disebut *axial corallite* dan *radial corallite*, sedangkan non-*Acropora* hanya memiliki *radial corallite*.

## 2.2. Faktor Pembatas

Faktor-faktor Fisika-Kimia dan Alam yang mempengaruhi perkembangan ekosistem Terumbu Karang (Coral Reef) Ekosistem terumbu karang dapat berkembang dengan baik apabila kondisi Fisika-Kimia perairan mendukung pertumbuhan karang.

### 2.2.1 Cahaya

Cahaya matahari merupakan salah satu parameter utama yang berpengaruh dalam pembentukan terumbu karang. Penetrasi cahaya matahari merangsang terjadinya proses fotosintesis oleh *Zooxanthellae* simbiotik dalam jaringan karang dan bersamaan dengan itu kemampuan karang untuk membentuk terumbu ( $\text{CaCO}_3$ ). Menurut (Veron 1995) Pertumbuhan karang sangat berkurang saat tingkat laju produksi primer sama dengan respirasinya (zona kompensasi) yaitu kedalaman dimana kondisi intensitas cahaya berkurang sekitar 15-20 % dari intensitas cahaya di lapisan permukaan air

Factor kedalaman juga membatasi kehidupan terumbu karang. Pada perairan yang jernih memungkinkan penetrasi cahaya bisa sampai pada lapisan yang sangat dalam, sehingga terumbu karang juga dapat hidup pada kedalaman yang cukup dalam. (Supriharyono 2000).

### 2.2.2 Arus

Pergerakan massa air atau arus diperlukan untuk tersedianya aliran suplai makanan dan oksigen maupun terhindarnya karang dari timbunan endapan. Di daerah pertumbuhan terumbu karang pada siang hari oksigen banyak diperoleh dari hasil fotosintesa zooxanthella dan dari kandungan oksigen yang ada di dalam massa air itu sendiri. sedangkan di malam hari sangat diperlukan arus yang kuat yang dapat memberi suplai oksigen yang cukup bagi fauna di terumbu karang (Santoso dan Kardono, 2008).

### 2.2.3 Suhu

Suhu air merupakan faktor penting yang menentukan kehidupan karang. Menurut Wells (1954) suhu yang baik untuk pertumbuhan karang adalah berkisar antara 22–29<sup>0</sup> C. Batas maksimum dan minimum suhu berkisar antara 16-17<sup>0</sup> C dan sekitar 36<sup>0</sup> C (Kinsman 1964). Veron (1995) menyatakan bahwa temperatur minimal untuk karang adalah 18<sup>0</sup> C, terus menerus dalam periode waktu yang berlarutlarut telah diketahui sebagai temperatur minimum permukaan laut dimana fungsional karang-karang secara normal terekspos.

Perkembangan mengenai pengaruh suhu terhadap terumbu karang lebih lanjut dilaporkan bahwa suhu yang mematikan terumbu karang bukan suhu yang ekstrem, yaitu suhu maksimum atau minimum saja, namun lebih karena perbedaan perubahan suhu secara mendadak dari suhu alami. Supriharyono (2000), perubahan suhu secara mendadak sekitar 4–6<sup>0</sup>C di bawah atau di atas dapat mengurangi pertumbuhan karang bahkan mematikan.

#### 2.2.4 Salinitas

Terumbu karang hidup pada kisaran salinitas sekitar 34-36‰. Namun, pengaruh salinitas terhadap kehidupan terumbu karang sangat bervariasi tergantung pada kondisi perairan laut setempat atau pengaruh alam seperti run-off, badai dan hujan. Sehingga kisaran salinitas bisa sampai dari 17,5-52,5 ‰. Bahkan seringkali salinitas di bawah minimum dan di atas maksimum tersebut karang masih bisa hidup, (Supriharyono 2000). Dahuri (2003), mengemukakan bahwa banyak spesies karang peka terhadap perubahan salinitas yang sangat besar. Umumnya terumbu karang tumbuh dengan baik di sekitar wilayah pesisir pada salinitas 30-35 ‰.

#### 2.2.5 Sedimentasi

Sedimen dapat langsung mematikan terumbu karang, yaitu apabila sediment tersebut ukurannya cukup besar atau banyak sehingga menutupi polip. Pengaruh tidak langsung dari sedimentasi adalah menurunnya penetrasi cahaya matahari yang penting untuk fotosintesis Zooxanthellae dan banyaknya energi yang dikeluarkan oleh binatang karang untuk untuk menghalau sediment tersebut, yang berakibat turunnya laju pertumbuhan karang. Perairan yang sedimentasinya tinggi atau keruh memiliki keanekaragaman karang dan tutupan karang hidup cenderung rendah. (Loya 1976)

Sedimentasi dapat disebabkan oleh pembangunan di daerah pantai dan aktivitas-aktivitas manusia lainnya, seperti pengerukan, pertambangan, pengeboran minyak, pembukaan hutan dan aktivitas pertanian dapat membebaskan sedimen ke perairan pantai atau ke daerah terumbu karang. Laju sedimentasi biasanya bervariasi dari rendah ke tinggi, tergantung besar kecilnya dan kontinuitas aktivitas di atas serta musim. Suatu daerah yang tidak banyak menerima limbah sediment



dari sungai, seperti didaerah kepulauan, laju sedimentasinya cenderung rendah. kecuali ada aktivitas yang merangsang terbentuknya sedimen, seperti pengerukan, pengeboman, badai dan sebagainya, namun apabila perairan karang tersebut lokasinya berdekatan dengan muara sungai, yang pengelolaan lahan di atasnya buruk biasanya laju sedimentasinya tinggi, terutama di musim penghujan. (Pomeroy et al.1965)

### **2.2.6 pH**

Kondisi keasaman perairan laut merupakan salah satu parameter untuk menggambarkan Fisika-Kimialaut sekaligus kondisi makhluk hidup yang berada didalamnya. Jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan merupakan suatu tolak ukur keasaman. Kebanyakan ion  $H^+$  berarti lebih asam larutan dan lebih sedikit ion  $H^+$  berarti lebih basah larutan tersebut. Nilai pH suatu perairan dipengaruhi beberapa faktor, seperti aktivitas fotosintetis, terdapatnya anion dan kation serta suhu. Batas toleransi organisme akuatik terhadap nilai pH bervariasi tergantung pada suhu air laut, konsentrasi oksigen terlarut dan adanya anion dan kation. Atkinson et al. (1995) mengungkapkan bahwa terjadinya pertumbuhan karang yang baik pada PH yang rendah berkisar (7,6-8,3) dan Nutrien yang tinggi.

### **2.2.7 Oksigen terlarut (DO)**

Oksigen terlarut merupakan zat pengoksidasi yang kuat dan berperan penting dalam pernafasan biota laut. Permasalahan akan timbul bilamana konsentrasi okaigen tersebut berubah sampai batas di luar batas angka normal dalam suatu perairan. Konsentrasi oksigen terlarut dalam air laut bervariasi, di laut lepas bisa mencapai 7ml/l sedangkan di wilayah pesisir konsentrasinya akan semakin berkurang. Dalam air laut permukaan konsentrasinya dipengaruhi oleh

temperatur, semakin tinggi temperatur maka kelarutan gas akan semakin rendah. Penurunan konsentrasi oksigen terlarut ini biasanya disebabkan oleh terjadinya perubahan kualitas perairan sebagai akibat banyaknya limbah yang kaya akan karbon organik mengalir ke dalam perairan. Menurut Sutarna (1986) kelarutan oksigen pada badan air tergantung pada seberapa besar proses pengadukan air permukaan, akibat proses fisik air laut seperti tiupan angin, keadaan arus, ombak, dan gelombang. Karang dapat tumbuh pada kondisi DO dengan kadar di atas 3,5 ppm (mg/L).

### 2.3 *Acropora* sp

*Acropora* sp merupakan salah satu jenis biota karang yang mendominasi daerah paparan terumbu karena sifatnya yang mudah berkembang dan ketahanannya terhadap lingkungan. *Acropora* sp dapat tumbuh 5cm/tahun, merupakan karang yang paling cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan karang yang lain (Nybakken, 1988). Jenis *Acropora* sp, merupakan karang dengan ketahanan terhadap Fisika-Kimia yang cukup tinggi khususnya di daerah tropis.

#### 2.3.1. *Life Form*

Karang *Acropora* sp memiliki variasi bentuk pertumbuhan koloni yang berkaitan dengan kondisi Fisika-Kimia perairan. Berbagai jenis bentuk pertumbuhan karang dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, hidrodinamis (gelombang dan arus), ketersediaan bahan makanan, sedimen, subareal exposure dan faktor genetik. *Acropora* memiliki bentuk pertumbuhan bercabang (*branching*, *tabulate*, *digitate*, dan kadang-kadang berbentuk *encrusting* atau *submassive*).

Bentuk pertumbuhan *Acropora* sebagai berikut :

- a) *Acropora* bentuk cabang (*Branching Acropora*), bentuk bercabang seperti ranting pohon.



Gambar 1. *Branching Acropora* (Modifikasi dari, Kelley, 2002)

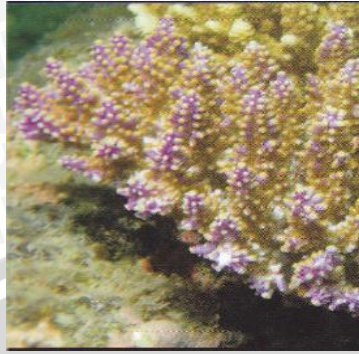
- b) *Acropora* meja (*Tabulate Acropora*), bentuk bercabang dengan arah mendatar dan rata seperti meja. Karang ini ditopang dengan batang yang berpusat atau bertumpu pada satu sisi membentuk sudut atau datar.



Gambar 2. *Tabulate Acropora* (Modifikasi dari, Kelley, 2002)

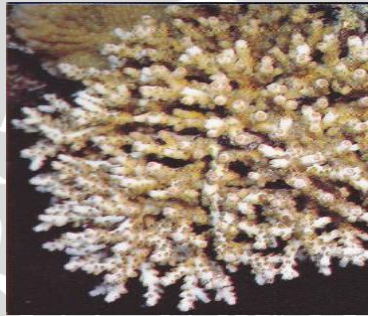
- c) *Acropora* merayap (*Encrusting Acropora*), bentuk merayap, biasanya terjadi pada *Acropora* yang belum sempurna





Gambar 3. *Encrusting Acropora* (Modifikasi dari, Kelley, 2002)

d) *Acropora Submasif* (Submassive Acropora), percabangan bentuk gada/lempeng dan kokoh.



Gambar 4. *Submassive Acropora* (Modifikasi dari, Kelley, 2002)

e) *Acropora berjari* (Digitate Acropora) bentuk percabangan rapat dengan cabang seperti jari-jari tangan.



Gambar 5. *Digitate Acropora* (Modifikasi dari, Kelley, 2002)

### 2.3.2. Habitat

Trumbu karang merupakan ekosistem yang khas terdapat di daerah tropis. Ekosistem ini mempunyai produktivitas yang sangat tinggi dan kaya  $\text{CaCO}_3$  (kapur). Ekosistem trumbu karang di tandai dengan perairan yang selalu hangat. Terumbu karang jenis *Acropora* biasanya hidup di daerah yang ekstrim, daerah yang gelombang besar dan arus yang sangat tinggi sehingga spesies ini kebanyakan hidup di daerah samudra hindia. (wahyu.2008)

### 2.3.3. Bleaching

Karang *bleaching* bukanlah karang mati, karena polip karang masih hidup namun konsentrasi simbiotik algae dan atau pigmennya telah berkurang atau hilang sama sekali. Karena karang dalam fenomena *bleaching* tidak mengalami kematian maka mereka masih memiliki peluang untuk pemulihan kembali. Namun beberapa pengalaman dari peristiwa *bleaching* terlihat bahwa lebih banyak berakhir dengan kematian dalam skala besar, khusus kematian karang di samudera India, Asia Tenggara, dan Karibia di atas 50 % (Walace *at al*, 2000) .

Pada masa *bleaching* karang kehilangan ciri warna spesifiknya selama beberapa minggu dan berubah menjadi putih. Kehilangan warna ini diakibatkan oleh menurunnya jumlah alga simbiotik (*zooxanthellae*) yang esensial bagi kesehatan karang (Karang *bleaching*) diartikan sebagai hilangnya warna alami binatang karang yang merupakan karakteristik sehatnya binatang karang. Hilangnya warna alami karang atau *bleaching* terjadi akibat konsentrasi *zooxanthella* dalam sel karang dan atau pigmen *zooxanthella* berkurang atau hilang (Glynn, 1993).



### 2.3.4 Resistenci

Pencemaran perairan laut sudah sering dilaporkan terjadi di berbagai tempat. Pencemaran ini secara langsung memberikan pengaruh yang negatif terhadap biota laut mulai dari terjadinya gangguan proses biologis hingga ke kematian masal. Akibatnya terjadi degradasi kualitas perairan laut. Salah satu biota karang yang dikenal hidup bersimbiosis dengan algae zooxanthellae, zooxanthellae yang berperan sangat penting dalam kehidupan karang. Memantau langsung seluruh dampak negatif manusia untuk memberi kesempatan terbaik agar pulih dari pemutihan. Dampak tersebut dihasilkan dari serangkaian kegiatan diantaranya:

- a) Pembangunan pesisir untuk perumahan, resort, hotel, industri, pelabuhan dan pembangunan marina seringkali menyebabkan reklamasi daratan dan penggerukan tanah. Ini dapat meningkatkan sedimentasi (sehingga mengurangi cahaya dan menutupi karang) dan menimbulkan kerusakan fisik langsung bagi terumbu.
- b) Pengelolaan yang tidak berkelanjutan di daerah aliran sungai yang disesuaikan dan daerah pesisir, termasuk pengurangan lahan hutan, pertanian yang buruk dan praktek pemanfaatan lahan yang buruk, mengacu kepada pengaliran pestisida (yang membahayakan organisme terumbu karang), pupuk (yang menyebabkan bertambahnya nutrisi) dan sedimentasi.
- c) Eksploitasi berlebihan dapat mengakibatkan sejumlah perubahan pada terumbu karang. Penangkapan jenis ikan pemakan alga yang berlebihan dapat mengakibatkan pertumbuhan alga yang ekseksif, penangkapan yang berlebihan dari jenis ikan yang berperan amat penting dalam ekosistem terumbu dapat mengakibatkan meledaknya populasi jenis lain dibagian manapun dari rantai makanan.



- d) Kegiatan perikanan yang merusak, seperti memakai alat peledak dan penggunaan jaring insang dan pukat dapat membuat kerusakan fisik yang ekstensif bagi terumbu karang dan mengakibatkan tingginya persentase kematian ikan yang belum dewasa (yaitu bibit ikan dewasa dimasa mendatang). Penggunaan sianida dan racun lain untuk menangkap ikan akuarium juga berdampak negatif.
- e) Pembuangan limbah tak diolah langsung ke laut menambah nutrisi dan pertumbuhan alga yang berlebihan. Limbah kaya nutrisi dari pembuangan atausumber lain khususnya amat mengganggu, karena mereka meningkatkan perubahan besar dari struktur terumbu karang secara perlahan dan teratur. Alga mendominasi terumbu hingga menyalpkan karang pada akhirnya (Hughes, 1994).
- f) Kegiatan kapal dapat berdampak bagi terumbu melalui tumpahan minyak dan pembuangan dari ballast kapal. Walaupun konsekuensinya kurang diketahui, hal ini berdampak lokal yang berarti. Kerusakan fisik secara langsung dapat terjadi karena kapal membuang sauh di terumbu karang dan pendaratan kapal tak disengaja.
- g) Banyak kegiatan lain yang terjadi langsung di terumbu karang menyebabkan kerusakan fisik bagi karang dan oleh karena itu mempengaruhi integritas struktur karang. Kerusakan seperti ini seringkali terjadi dalam hitungan menit tetapi tahunan untuk memperbaikinya. Sebagai tambahan dari kegiatan sebagaimana disebutkan diatas, kerusakan dapat pula disebabkan karena orang menginjak karang untuk mengumpulkan kerang dan organisme lain didataran terumbu karang atau di daerah terumbu karang yang dangkal, dan penyelam (*diving* maupun *snorkel*) berdiri diatas atau mengetuk-ketuk terumbu karang.

h) Bulu babi merupakan penentu kelimpahan dan sebaran tumbuhan laut di perairan laut dangkal (Lawrence, 1975). pertumbuhan yang padat dari bulu babi bertanggung jawab atas hancurnya komunitas ganggang laut dan rusaknya komunitas lamun di beberapa daerah pantai di daerah tropis dan subtropis (Valentine dan Heck, 1991). Bulu babi biasanya hidup mengelompok tergantung dari jenis habitatnya. Di sepanjang perairan pantai hewan ini memiliki variasi spesies yang cukup besar dan melimpah. Grazing bulu babi mempunyai pengaruh biologi dan ekologi yang penting pada Komunitas terumbu karang. Menurut Sammarco (1982), beberapa spesies bulu babi menyebabkan bioerosi bersubstrat kapur di daerah rataaan terumbu karang dan bersubsrat keras (berbatu), daerah intertidal dan subtidal



## 2.4 Studi Terdahulu

Adapun perbandingan studi yang dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Studi Terdahulu

No.	Keterangan	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
1	Penulis	Muhlis (2011)	Tumpal Pangaribuan, Churun Ain, Prijadi Soedarsono (2013)	Asep Irwan, Jaya Kelvin, Ghalib Kamal (2012)
2	Judul	Ekosistem Terumbu Karang Dan Kondisi Oseanografi Perairan Kawasan Wisata Bahari Lombok	Hubungan Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dengan Densitas Zooxanthellae Pada Polip Karang Acropora Sp. Di Perairan Terumbu Karang Pulau Menjangan Kecil, Karimun Jawa	Analisis Fisika-Kimia Dengan Pendekatan Statistik Pada Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Biawak Indramayu
3	Latar Belakang	Potensi kelautan belum banyak di ketahui dan belum banyak yang di mafaatkan , sementara kerusakan terumbu karang semakin meningkat	Nutrien merupakan salah satu faktor penentu terpeliharanya produktivitas perairan. Adanya asumsi ketersediaan cahaya, keberadaan zooxanthellae dan nutrisi menjadi faktor yang penting	Untuk memanfaatkan lahan yang ada untuk dikembangkan menjadi kawasan ekowisata serta melestarikan mangrove
4	Tujuan	Mengelola ekosistem terumbu karang dengan mengetahui parameter Fisika-Kimia	Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi penutupan karang di daerah pulau Menjangan Kecil, mengetahui total nitrat dan total fosfat, densitas zooxanthellae,	Tujuan penelitian ini mengkaji Fisika-Kimia pada ekosistem terumbu karang.



No.	Keterangan	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
			<p>hubungan kandungan antara total nitrat dan total fosfat terhadap densitas zooxanthellae di polip karang <i>Acropora</i> sp.</p>	
5	Alat dan Bahan	<p>Scuba, alat tulis bawah air, rool meter, benang nilon, palu geologi, dan pahat, DO meter, refraktometer, pH Paper, piringan secchi disk, termometer, current meter</p>	<p>parameter kimia &amp; fisika dan alat uji laboratorium. Untuk alat pengambilan sampel meliputi : rol meter, skin dive, GPS, martil dan bethel, botol sampel, cool box, kamera bawah air, sabak dan alat tulis. Untuk alat pengukuran parameter kimia &amp; fisika meliputi : DO meter, refraktometer, pH Paper, piringan secchi disk, tongkat kedalaman, termometer, current meter Untuk alat uji laboratorium meliputi: centrifuge, haemocytometer, mikroskop opticlub, glass beaker 250 ml, mortal dan alu, pipet tetes, timbangan elektrik, kertas saring, erlenmeyer dan spectrophotometer.</p>	<p>Melakukan survei awal dengan melihat ekosistem terumbu karang yang akan dijadikan LIT dengan <i>Manta Tow</i>, pembentangan <i>roll</i> meter, identifikasi karang, dan pengambilan foto jenis karang.identifikasi</p>

No.	Keterangan	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
6	Metode dan Teknik Analisis	Metode transek garis dan analisis lanjut indeks kematian	Metode deskriptif eksplanatif dan metode <i>Line Intercept Transect (LIT)</i> (	Metode <i>reefcheck</i> , metode <i>manta tow</i> , dan metode <i>Line Intercept Transect (LIT)</i> .
7	Hasil	Kondisi ekosistem terumbu karang Zona windward persentase tutupan karangnya 36,9% termasuk kategori sedang, indeks kematian karangnya 0,17 termasuk dalam kategori tinggi, bentuk pertumbuhan karangnya ditemukan 13 jenis dengan 251 jumlah bentuk pertumbuhan karang, sedangkan kondisi ekosistem terumbu karang pada Zona leeward lebih rendah dari Zona windward, yaitu persentase tutupan karangnya 23,72% kategori jelek, indeks kematian karangnya 0,45 termasuk kategori tinggi, bentuk pertumbuhan karangnya ditemukan 11 jenis dengan 276 jumlah bentuk	Kandungan NO <sub>3</sub> maka kondisi perairan Pulau Menjangan Kecil cenderung mesotrofik karena nilai kandungan NO <sub>3</sub> pada perairan Pulau Menjangan Kecil berkisar antara 0,5 – 1,5 mg/l. Kondisi kandungan PO <sub>4</sub> perairan Pulau Menjangan Kecil cenderung tinggi/eutrofik karena nilai kandungan PO <sub>4</sub> pada perairan Pulau Menjangan Kecil berkisar antara 0,05 – 0,23 mg/l.	Pada pH rata-rata berkisar antara 7.88, oksigen terlarut 5.20 (mg/l), suhu 28.49 oC, Kecerahan 4.34 meter, serta pada salinitas berkisar antara 30.35 ppt..

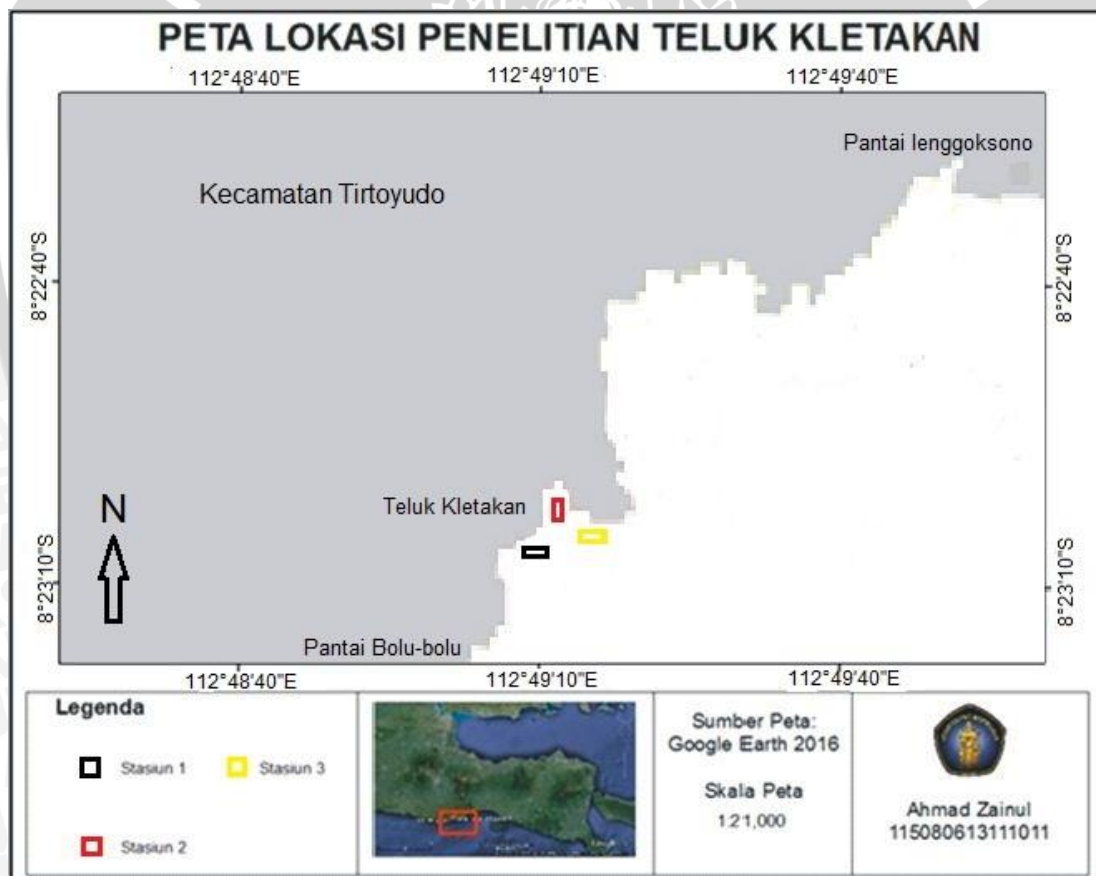
No.	Keterangan	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
		pertumbuhan.		
8	Kesimpulan dan Rekomendasi	<p>Terdapat hubungan antara faktor oseanografi kecerahan, suhu, kecepatan arus, salinitas, pH, dan oksigen terlarut dengan kondisi ekosistem terumbu karang. Dari enam faktor oseanografi yang memiliki sumbangan efektif tertinggi adalah salinitas sebesar 49,79% dan terendah adalah pH sebesar 1,52%.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penutupan karang di perairan Pulau Menjangan Kecil stasiun I 73,6% kategori baik dan stasiun II 76% kategori sangat baik.</li> <li>2. Nilai total nitrat di polip karang <i>Acropora</i> sp berkisar antara 14,78 - 21,09 %, dan nilai total fosfat di polip karang <i>Acropora</i> sp berkisar antara 23,4 - 28,18%.</li> <li>3. Densitas zooxanthellae di polip karang <i>Acropora</i> sp berkisar antara <math>44 \times 10^6</math> - <math>78 \times 10^6</math> sel/ml dengan rata-rata <math>63,25 \times 10^6</math> sel/ml.</li> </ol>	<p>Pola sebaran parameter Fisika-Kimiaterlihat sangat dipengaruhi oleh faktor pergerakan arus dan kedalaman. Hal ini menjadikan perbedaan persentaseutupan karang antara kedalaman tiga meter dan tujuh meter.</p>



### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Tempat Penelitian tentang Hubungan Parameter Fisika-Kimia Terhadap Distribusi Karang *Acropora* sp Di Teluk Kletakan, Kabupaten Malang Pelaksanaan pada bulan Desember 2015. Secara geografis Teluk Kletakan berbatasan dengan Samudra Hindia. Untuk pengambilan data pengamatan ditentukan pada stasiun yang dibagi kedalam 3 stasiun wilayah barat bibir teluk (stasiun 1) ( $8^{\circ}23'98.30''\text{LS}$ - $112^{\circ}49'7.80''\text{BT}$ ), dalam teluk (stasiun 2) ( $8^{\circ}22'66.02''\text{LS}$ - $112^{\circ}49'10''\text{BT}$ ) dan timur bibir teluk (stasiun 3) ( $8^{\circ}23'83.36''\text{LS}$ - $112^{\circ}49'12.26''\text{ST}$ ).



Gambar 6. Peta Lokasi Penelitian Teluk Kletakan, Kabupaten Malang

### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian di Teluk Kletakan Desa Purwodadi, Kecamatan Tirtoyudo, Kabupaten Malang, terdiri dari beberapa komponen keterangan lebih jelasnya dapat dilihat dalam (tabel 2).

Tabel 2. Alat - alat Penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Alat selam	Fin Masker Snorkel	Untuk memudahkan penyelaman ke titik pengamatan
2.	Salinometer	Waterproof	Untuk mengukur salinitas perairan
3.	pH meter	Tecpel	Untuk mengukur pH perairan
4.	Thermometer	Tecpel	Untuk mengukur suhu perairan
5.	Kamera <i>underwater</i>	Canon G12	Untuk dokumentasi bawah air
6.	GPS	Garmin	Untuk menandai lokasi penelitian dan titik pengamatan
7.	<i>Roll</i> meter	Nylon	Untuk pengukuran Belt Transect
8.	Sabak	Akrilik	Untuk mencatat data penelitian
9.	Alat tulis	Pensil Buku Boldpoint Penghapus	Untuk mencatat data
10.	Mikroskop	Olympus Bx-41	Untuk mengamati struktur rangka kapur karang
11.	Tang potong		Untuk memotong sampel karang
12.	Lem <i>tack it</i>		Untuk meletakkan potongan sampel karang
13.	<i>Object Glass</i>		Untuk meletakkan sampel karang

14. Software *Ocean Data View* (ODV) dan surfer

pada mikroskop Untuk mengambil dan mengolah data arus

### 3.2.2. Bahan

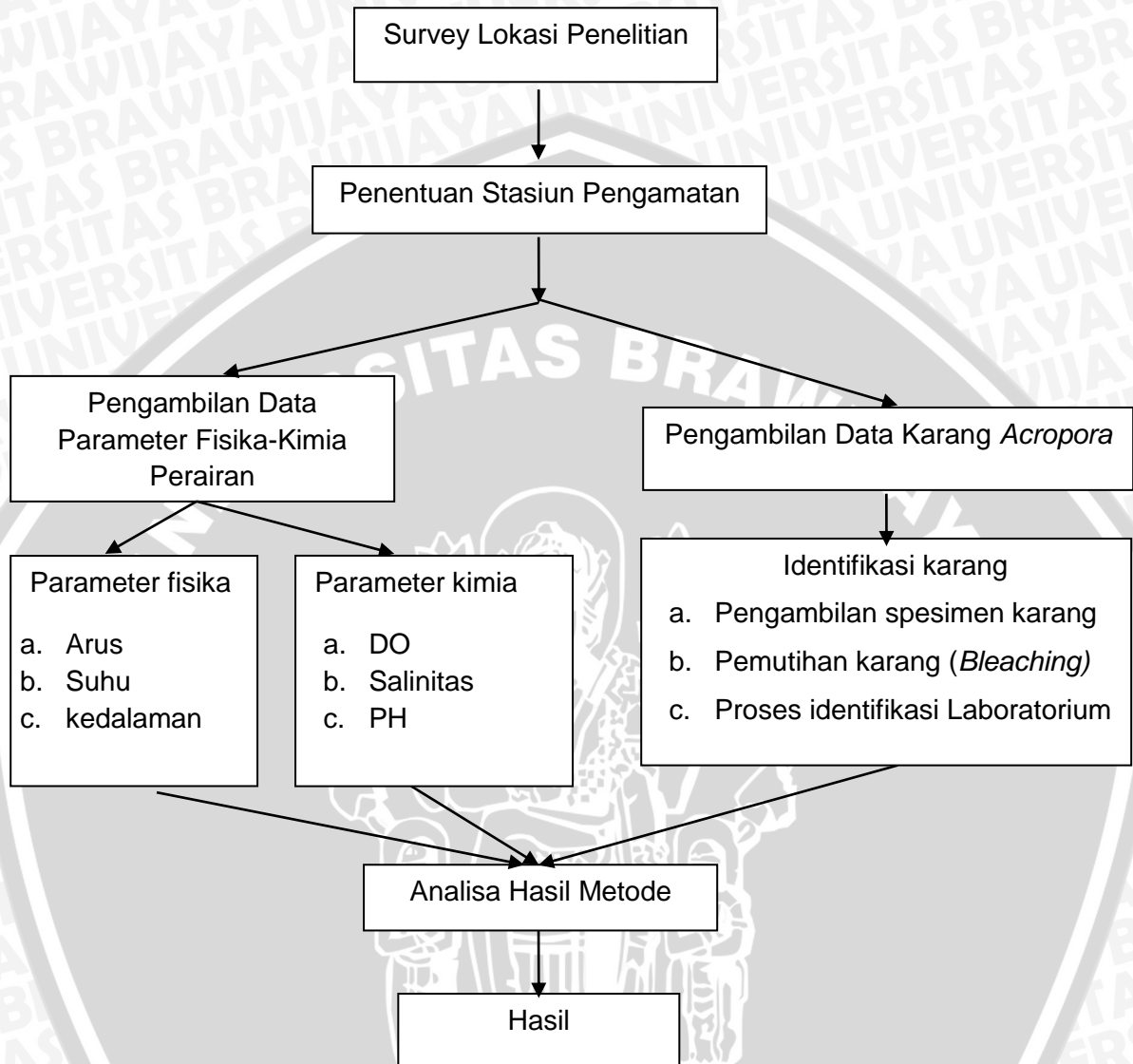
Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Bahan - Bahan Penelitian

No	Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Terumbu karang	- Karang <i>Acropora</i> sp	Sebagai objek yang akan diamati
2.	Air laut		Sebagai objek parameter yang akan diamati
3.	Larutan <i>Clorin</i>		Sebagai larutan pemutih karang (bleaching)
4.	Data arus dari <i>Surrface Ocean Current (OSCAR)</i>		Sebagai objek parameter yang akan diamati



### 3.2. Skema penelitian



Gambar 7. Skema Kerja Penelitian

### 3.3. Fokus Penelitian

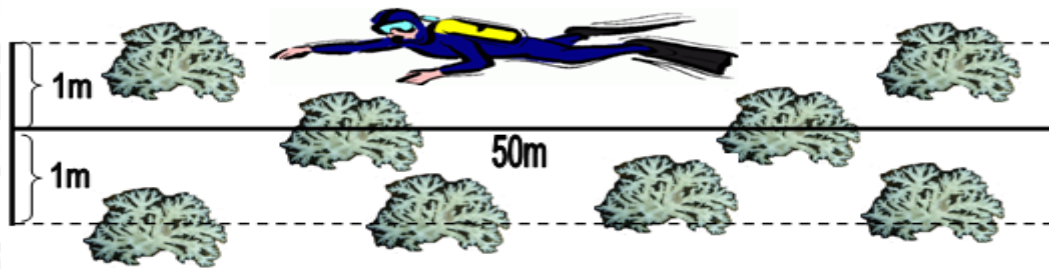
Fokus dalam penelitian ini adalah mengetahui kondisi parameter Fisika-Kimia yang ada di teluk kletakan seperti DO, Salinitas, Suhu, pH, Kedalaman, dan Arus. Serta mengidentifikasi karang *Acropora* sampai tingkat spesies yang ada di lokasi penelitian sehingga dapat di ketahui distribusi karang *Acropora* yang kemudian di hubungkan dengan kualitas parameter lingkungan.

### 3.4. Penentuan stasiun pengamatan

Stasiun penelitian ini menggunakan 3 Stasiun pengamatan yang mana karakteristik yang berbeda-beda. stasiun 1 berada disebelah barat bibir teluk dengan substrat yang berbatu yang bercampur dengan tebing yang terjal atau tebing yang tinggi. Stasiun 2 berada pada teluk yang paling dalam berbatasan langsung pantai yang berbatu yang terjal dan besar besar sedangkan Stasiun 3 disebelah timur berada langsung dengan tebing yang tinggi di sebelah timur dari teluk dengan ketinggian tebing yang hanya sekitar 5 meter dari permukaan air. Penggunaan transek sepanjang 50 meter dan sebanyak 3 transek pada setiap stasiun bibir teluk dalam teluk dan bibir teluk dikarenakan untuk mendapatkan hasil yang maksimal untuk data yang dibutuhkan.

### 3.5. Pengambilan Data Distribusi Karang *Acropora*

Pengambilan data karang *Acropora* sp dalam penelitian ini menggunakan metode transek sabuk (Belt transect). *Belt transect* digunakan untuk menggambarkan kondisi populasi suatu jenis karang yang mempunyai ukuran relatif beragam dan ukuran maksimum tertentu. Metode ini juga bisa untuk mengetahui keberadaan karang (jumlah koloni, diameter terbesar, jumlah jenis) di suatu daerah terumbu karang (Johan, 2014). Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data antara lain adalah alat selam untuk mempermudah pergerakan dan pernafasan didalam air, sabak untuk mencatat hasil yang di ditemukan saat didalam air, kamera underwater untuk dokumentasi saat di dalam air, dan roll meter untuk membuat transek.



Gambar 8. Ilustrasi Pengambilan Sampel Karang *Acropora* Menggunakan Transek Sabuk (*Belt Transect*)

- Keterangan:
- Transek garis utama
  - - - - - Transek garis bayangan
  -  Objek karang *Acropora* sp

Penggelaran transek sabuk (*Belt transect*) sepanjang 50 m sebanyak 1 transek pada setiap stasiun pengamatan yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 dengan lebar pengamatan transek 1 meter ke arah kanan dan 1 meter ke arah kiri, Pengamatan dilakukan dengan tehnik visual atau pengamatan secara langsung (*observasi*) dengan mencatat setiap individu karang *Acropora* sp yang ditemukan pada transek, data yang diperoleh kemudian dicatat pada sabak.

### 3.6. Pengukuran Data Prameter Fisika-Kimia Perairan

Pengukuran data Parameter yang diukur secara insitu atau pengukuran yang dilakukan pada waktu sampling itu juga adalah Suhu, kedalaman, Salinitas, pH, dan *Dissolved Oxygen (DO)*. Parameter fisika-kimia perairan dilakukan untuk mengetahui karakteristik biofisik dan kualitas perairan yang ada di lokasi penelitian. Data tersebut akan digunakan untuk pembanding dengan kondisi terumbu karang khususnya karang *Acropora* sp yang ada di lokasi penelitian. Parameter fisika-kimia yang di butuhkan antara lain arus, salinitas perairan, pH perairan, suhu perairan,



dan kedalaman. Data-data tersebut akan diambil pada setiap stasiun pengamatan yang sudah ditentukan.

a. Suhu

Suhu merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan suatu mikroorganisme. Pada penelitian ini pengukuran suhu perairan menggunakan termometer digital. Pertama dikalibrasi sensor tersebut dengan aquades. Dimasukkan sensor termometer hingga terbenam air dengan posisi badan membelakangi sinar matahari agar hasilnya tidak terpengaruh. Ditekan tombol ON serta ditunggu beberapa menit hingga nilai suhu stabil. Dicatat nilai suhu yang tertera pada termometer digital.

b. Kedalaman

Kedalaman merupakan parameter Fisika-Kimia yang diukur menggunakan roll meter pada parameter kedalaman ini sama kaitanya dengan parameter kecerahan kerana dari permukaan air laut terlihat jelas sampai dasar laut, dengan cara pengukuran sebagai berikut siapakan alat ukur rollmeter dan diberi pemberat pada ujung roll meter masukan hingga menyentuh dasar dan lihat nilai ukur pada rollmeter saat dipermukaan air laut.

c. pH.

Derajat keasaman perairan atau pH pada penelitian ini diukur dengan pH meter digital. Pertama, dikalibrasi ujung pH meter dengan cara memasukkan pH meter ke dalam beaker glass berisi aquades sebanyak 100 mL. Dibuka penutup sensor pH meter, kemudian dicelupkan dan ditekan tombol power. Ditunggu sampai nilai pH menunjukkan angka 7 atau angka netral, lalu dimatikan dan alat siap untuk digunakan. Dibersihkan bagian yang dikalibrasi dengan tissue. Dimasukkan pH meter pada sampel air laut yang ada di dalam botol. Ditekan tombol on/off dan ditunggu

selama  $\pm$  30 menit untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dicatat angka yang tertera pada pH meter.

d. Salinitas

Salinitas perairan pada penelitian ini diukur dengan menggunakan salinometer. Langkah awal adalah disiapkan alat dan bahan. Dikalibrasi sensor pada salinometer menggunakan aquades. Ditekan tombol start pada salinometer kemudian tekan zero sehingga muncul tulisan LLL pada display salinometer. Diteteskan 3 tetes sampel air laut di sensor salinometer. Ditekan tombol start kembali pada salinometer hingga muncul "AAA". Nilai salinitas akan muncul setelah itu dan dicatat sebagai hasil pengukuran.

e. DO

Pengukuran DO menggunakan DO meter digital. Disiapkan alat dan bahan. Cara kalibrasinya adalah digeser terlebih dahulu sebelum digunakan. Digeser tombol pada DO meter pada posisi O<sub>2</sub> kemudian dinyalakan, tekan O<sub>2</sub> call dan tunggu samapi angka pada layar menunjukkan 20,9. Angka 20,9 pada display DO meter menunjukkan nilai kelembapan air pada saat kalibrasi. Setelah itu dimatikan DO meter dan posisikan kembali ke mg/L.

Setiap pengukuran DO, dikalibrasi sensor DO meter dengan menggunakan aquades agar tidak terpengaruh dengan hasil pembacaan dari stasiun lain. Pastikan dahulu satuan DO pada DO meter dalam posisi mg/L. Ditekan tombol power pada DO meter, kemudian dibuka penutup sensor yang berwarna merah. Dichelupkan sensor DO meter ke perairan. Ditunggu hingga angka di display DO meter stabil. Ditekan tombol hold setelah angka stabil. Dicatat nilai DO yang tertera pada display.

f. Arus

Untuk pengukuran arus ini menggunakan data citra satelit yaitu *Surface Ocean Current (OSCAR)* dengan cara buka software surfer dan buka data excel yang telah disimpan dengan cara pilih tools grid-data– cari file yang sudah di simpan klik nama yang disimpan kemudian sesuaikan kolom x, y, z, metode kringging dan save dengan nama yang sama. Buka file nama yang sudah disimpan dengan cara map-new-countour map. Klik pada peta – klik general – centang countour dan file scale. kelik level –klik style pada mayor dan minor components menjadi invisibel, hilangkan centang shows label kemudian klik map- add-2grid vactor layer kemudian buka file selat manipa U dan V diklik map- add- base layer- IND\_adm2.shp- open – no.

Tabel 4. Data Parameter Fisika-Kimia Yang Diukur

No	Parameter	Alat	Satuan
1.	Kecepatan arus	<i>Surface Ocean Current (OSCAR)</i>	m/s
2.	Salinitas perairan	<i>Salinometer</i>	‰ (ppt)
3.	pH perairan	pH meter	-
4.	DO	DOmeter	Mg/l
4.	Suhu Perairan	Thermometer	°C
5.	Kedalaman	rollmeter	Meter

**3.7. Pengambilan Data dan Spesimen *Acropora sp***

Pengambilan data dalam penelitian skripsi ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengambilan foto karang yang diambil langsung saat di lapang. Tahap kedua adalah pengambilan fragmen karang yang selanjutnya akan diolah di laboratorium.

Tahap pengambilan foto meliputi penentuan spesimen karang, pemilihan bagian karang yang akan di foto dan cara pengambilan foto. Penentuan spesimen



karang dilakukan karena karang yang akan diteliti hanya karang *Acropora*. Selanjutnya adalah pemilihan bagian karang yang akan di foto. Bagian karang yang di foto adalah pada bagian kenampakan koloni, bentuk percabangan dan koralit. Pengambilan foto memerlukan penggaris untuk mengetahui ukuran koralit. Foto yang diambil juga meliputi foto kenampakan karang secara keseluruhan, selain itu juga foto detail dari setiap bagian karang.

Tahap pengambilan fragmen meliputi cara pengambilan fragmen dari *lifeform* (*branching*, *encrusting*, dan *foliose*), bagian yang diambil, ukuran fragmen, dan cara perlakuan fragment. Cara pengambilan fragment pada *lifeform branching*, diambil pada salah satu bagian percabangannya dengan estimasi ukuran  $\pm 1-10$  cm agar mendapatkan bagian struktur skeletal yang diperlukan saat identifikasi. Karang pada *lifeform encrusting* dan *foliose* fragmentnya diambil pada bagian ujung pertumbuhan dengan ukuran  $\pm 1-10$  cm. Fragmen karang yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label agar fragmen yang didapatkan tidak tertukar. Fragmen yang telah di beri label dimasukkan ke dalam sterofom dan dibawa ke laboratorium.

### **3.8. Penghilangan Jaringan Tisu Karang (bleaching)**

Spesimen yang di dapatkan dari lokasi penelitian diikat dengan tali dan diberi label. Spesimen kemudian dipindahkan ke dalam ember berisi larutan *chlorin* dengan posisi polip yang utuh menghadap ke atas agar polip karang tidak rusak. Perendaman yang dilakukan  $\pm 1-2$  minggu hingga jaringan tisu karang hilang. Selama perendaman setiap 2 hari sekali *chlorin* diganti agar karang yang direndam tidak menguning. Setelah waktu perendaman selesai kemudian sampel karang tersebut di cuci dengan air mengalir, keadaan ini sangat perlu agar bau dari *clorin*

tidak terlalu menyengat. Sampel karang yang sudah jadi sebaiknya di angin-anginkan agar sampel cepat kering dan tidak menguning karena lembab. Skeletal karang kemudian dapat diidentifikasi.

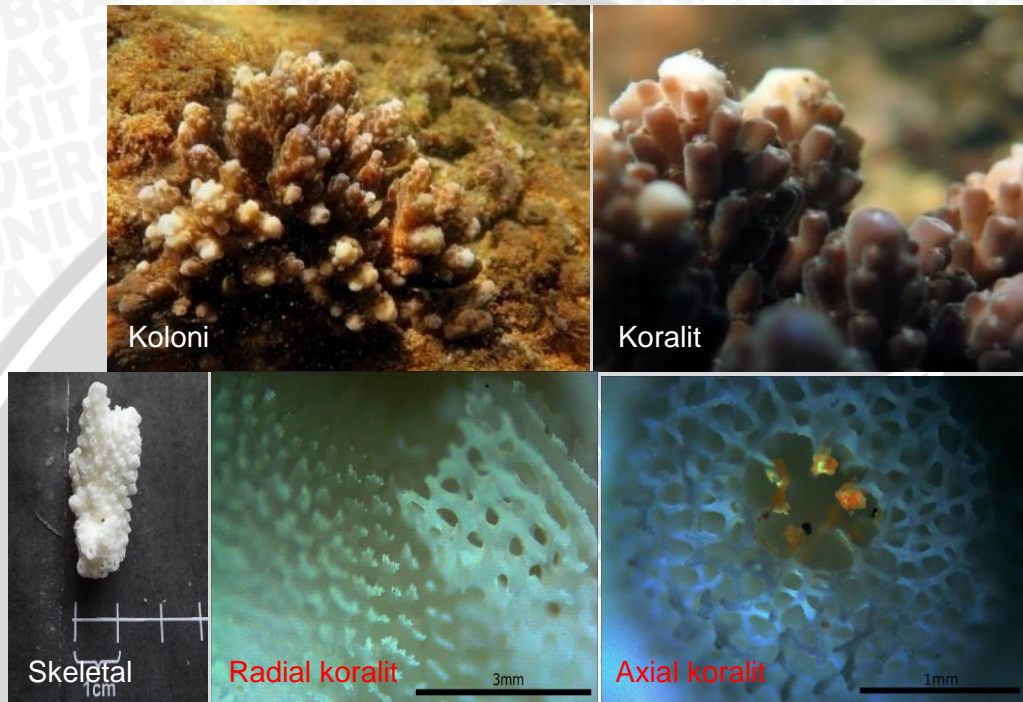
### 3.9. Identifikasi karang

Identifikasi karang dilakukan dengan menggunakan teknik visual dan morfologi. Teknik visual dilakukan dengan mengamati foto karang dan kemudian dicari kesamaan dengan yang ada dalam *Coral Finder*. Adapun alur identifikasi dengan *Coral Finder* ini adalah dilakukan dalam tiga langkah:

1. Lihat bentuk pertumbuhan karang tersebut (*Branching, Meandering, Massive, Plates*, dsb) pada kolom *Key Group* dalam *Coral Finder*
- 2 a. Menentukan bentuk pertumbuhannya, selanjutnya adalah mengukur besar koralit pada karang tersebut. Untuk langkah ini gunakan bantuan kaca pembesar dan penggaris/ alat ukur.  
b. *Coral Finder*, setelah anda menentukan besar koralit karang yang anda identifikasi, maka anda akan langsung diarahkan pada halaman dimana terdapat jenis-jenis karang yang memiliki besar koralit yang anda ukur sebelumnya.
- 3 a. Halaman yang sudah dirujuk, lihat dan cari gambar karang yang sesuai dengan karang yang anda sedang diamati. Jika terdapat kemiripan antar genus, kerucutkan pilihan anda menjadi 2 jenis saja.  
b. Untuk memilih genus yang tepat, terdapat kolom karakteristik pada tiap-tiap genus. Baca lalu kemudian pilih karang yang memiliki karakteristik yang sama dengan yang ada di *Coral Finder*.



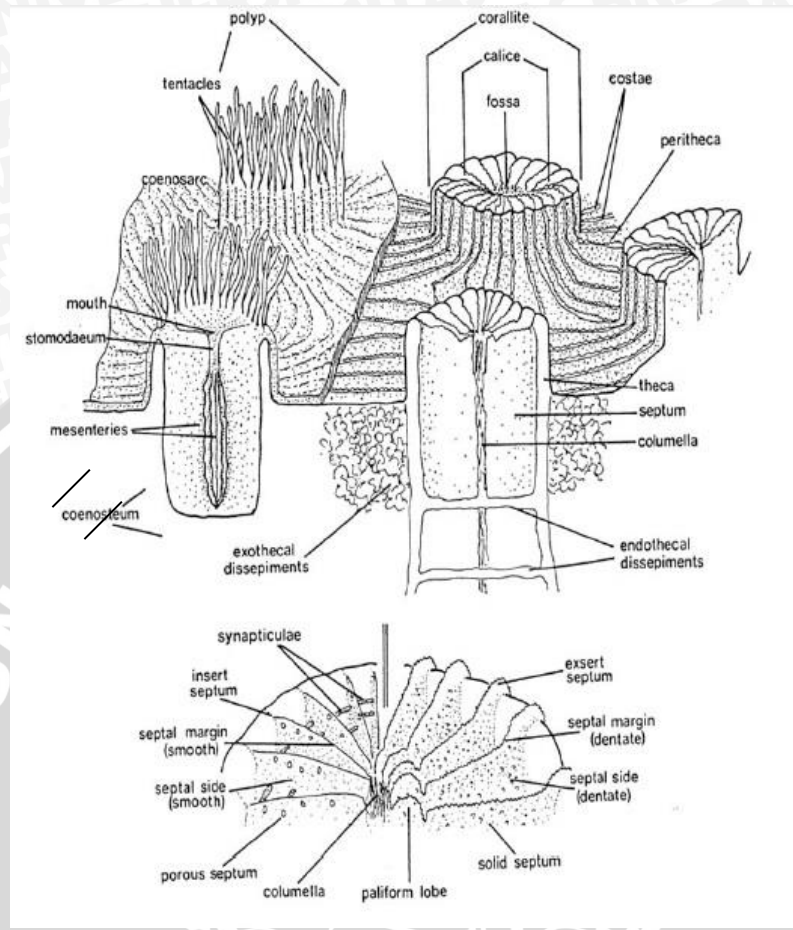
Identifikasi visual digunakan untuk mengidentifikasi sampai dengan level genus. Berikut bagian karang yang digunakan dalam identifikasi visual dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Identifikasi Karang

Teknik kedua adalah identifikasi morfologi karang keras. Identifikasi dengan melakukan pengamatan pada rangka kapur. Teknik ini memperhatikan bentuk rangka kapur karang, pada karang yang telah mati. Teknik ini dilakukan dengan menggunakan spesimen karang yang telah dihilangkan jaringan tisunya. Karang yang jaringan tisunya telah dihilangkan, dilihat bagian skeletalnya (koralit, septa, dinding koralit, dan konesteum) dengan menggunakan mikroskop. Skeletal yang telah terlihat dalam mikroskop kemudian di ambil foto dan dilakukan pencatatan. Hasil foto skeletal kemudian dijadikan sebagai objek yang akan digunakan dalam identifikasi karang (Veron, 2000).





Gambar 10. Struktur Rangka pada Karang (Antonius, 2000)

Karang genus *Acropora* yang digunakan dalam identifikasi morfologi adalah pada bagian koloni, axial, radial, skeletal, koralit dan konesteum. Pada gambar 10. Dapat dilihat terdapat bagian septum karang. Septum karang digunakan dalam identifikasi dilihat dari jenis septum pada spesimen karang yang akan diidentifikasi. Jenis septum karang ada 2 jenis, diantaranya septum primer dan sekunder. Fungsi septum sendiri digunakan dalam melihat siklus pertumbuhan karang (Wells.J.W.1999)

**3.10. Analisis Data**

Analisis data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui distribusi karang *Acropora* sp yaitu dengan analisis kepadatan individu, kepadatan relatif koloni, dan indeks distribusi morisita dari karang *Acropora* yang ada pada lokasi pengamatan. Kepadatan karang *Acropora* sp dianalisis dengan menggunakan rumus (Krebs, 1999)

**3.10.1 Kepadatan Individu**

Kepadatan terumbu karang dihitung dari jumlah individu spesies terumbu karang per luas area, Kepadatan relatif koloni terumbu karang dihitung dengan rumus berikut:

$$K = \frac{ni}{A} \dots\dots\dots \text{Rumus (1)}$$

Dimana:

- K = Kepadatan suatu jenis (ind./m<sup>2</sup>)
- Ni = Jumlah individu suatu jenis
- A = Luas area (m<sup>2</sup>)

**3.10.2 Kepadatan Relatif Koloni**

Kepadatan relatif koloni terumbu karang dihitung dengan rumus berikut:

$$KR(\%) = \frac{ni}{\Sigma N} \times 100 \dots\dots\dots \text{Rumus (2)}$$

Keterangan:

- Ni = Jumlah individu suatu jenis
- N = Total seluruh individu

### 3.10.3. Indeks Distribusi Morisita

Indeks distribusi morista terumbu karang dihitung dengan rumus berikut:

$$I\delta = \left[ \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right] \dots \dots \dots \text{Rumus (3)}$$

Keterangan:

- $I\delta$  = Distribusi spesies
- N = Total jumlah kuadran seluruhnya
- X = Jumlah individu pada setiap kuadran

Untuk menentukan signifikan  $I\delta$  sama dengan atau tidak sama dengan 1, maka digunakan kalkulasi sebagai berikut:

$$X^2 = I\delta(\sum X - 1) + n - \sum X \dots \dots \dots \text{Rumus (4)}$$

Dimana jika :

- $I\delta=1$  maka distribusi spesies tersebut random/acak
- $I\delta>1$  maka distribusi spesies tersebut berkelompok
- $I\delta<1$  maka distribusi spesies tersebut seragam

### 3.10.4 Analisis Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara parameter Fisika-Kimiadengan distribusi sebaran karang *Acropora* sp, parameter Fisika-Kimia yang dijadikan variabel bebas meliputi suhu, Salinitas, pH, DO. Uji korelasi menggunakan software *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 16.0.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil dan Pembahasan

#### 4.1.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Teluk Kletakan adalah salah satu perairan di pesisir Kabupaten Malang yang termasuk dalam zona pariwisata Pantai Bowele jadi satu kesatuan antara Pantai Lenggoksono, Pantai Bolu Bolu, Banyu Anjlok, dan Pantai Wediawu yang secara administrasi berada di, Desa Purwodadi, Kecamatan Tirtoyudo, Kabupaten Malang, yang masuk dalam kawasan Teluk Bowele dan dijadikan tempat pariwisata yang cukup terkenal di Malang Selatan. Perairan Teluk Kletakan memiliki panorama bawah laut yang menarik, memiliki besar teluk berkisar  $\pm 500$  meter memiliki substrat berbatu sedikit berlumut dengan dikelilingi oleh tebing tingginya kurang lebih mencapai 5 meter dan memiliki ombak yang tenang, kawasan teluk ini dijadikan sebagai salah satu tempat Snorkling dan Diving yang indah buat penikmat pemandangan bawah laut. Salah satu *lifeform* yang mendominasi pada Teuk Kletakan adalah rataan terumbu karang-karang kecil yang umumnya berbentuk *massive* dan *submassive*.

Ada dua alternatif untuk mencapai keteluk kletakan dari pantai lenggoksono yaitu; jalan kaki dengan kirsan waktu tempuh 3 jam perjalanan dan dengan menggunakan jasa perahu yang disewakan khusus penngunjung oleh warga sekitar Pantai Lenggoksono dengan waktu tempuh kisaran 15 menit untuk mencapai di Teluk Kletakan. Teluk Kletakan memiliki keanekaragaman jenis karang yang sangat tinggi dapat dilihat dari kondisi geografisnya dimana terdapat tebing penghalang dan jenis karang yang cukup banyak. Rataan terumbu yang ada di Teluk Kletakan ini cukup dangkal  $\pm 3$  meter yang langsung terkena pengaruh dari laut lepas. Terdapat

banyak spesies karang yang ada di Teluk Kletakan salah satunya *Acropora* sp yang memiliki jumlah yang cukup banyak.

Faktor alam dan Antropogenik di lokasi penelitian yang mempengaruhi terhadap terumbu karang khususnya jenis *Acropora* sp hampir pada stasiun penelitian tidak ditemukan adanya faktor alam dan Antropogenik yang membatasi terumbu karang untuk berkembang seperti limbah industri, sedimentasi, erosi maupun pencemaran limbah pengunjung karena pada Teluk Kletakan ini pengunjung tidak diperkenankan untuk membuang sampah pada lokasi wisata, bahkan untuk perahu wisata tidak menggunakan jangkar dan disediakan tambang untuk tempat mengikat perahu, hal ini bertujuan untuk menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang pada Teluk Kletakan.

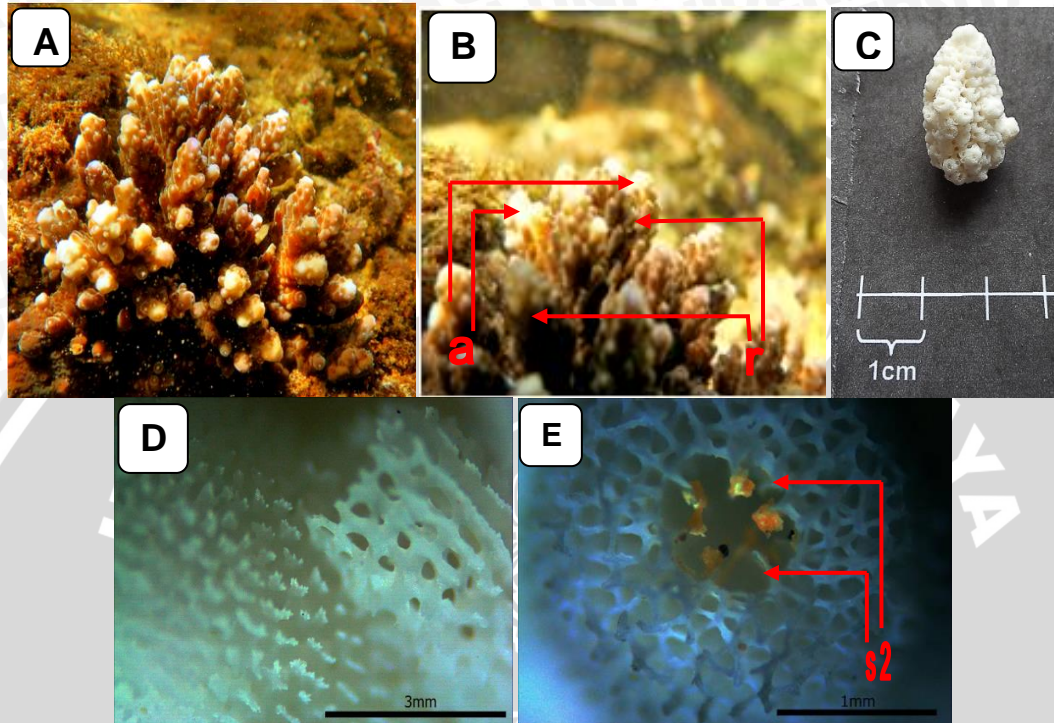
Dari data faktor alam dan antropogenik Teluk Kletakan tidak dijumpai faktor parasit yang di timbulkan dengan keberadaan dari spesies gastropoda maupun bulu babi karena dapat menimbulkan kerusakan terhadap terumbu karang yang ada distasiun penelitian sifat parasit gastropoda dan bulu babi menyebabkan terjadinya bioerosi bersubtrat kapur di daerah rataan terumbu karang dan bersubstrat keras (berbatu) daerah intertidal dan subtidal

#### 4.1.2. Identifikasi

Identifikasi spesies *Acropora* ini menggunakan metode *Coral of the world* dengan cara mengetahui ciri-ciri dari spesies *Acropora* itu sendiri metode ini sangat mudah dilakukannya yang pertama menentukan bentuk koloni dan juga ciri-ciri kondisi topografi, yang kedua menentukan bentuk koralit (axial dan radial), yang ketiga mengukur diameter skeletal dan yang keempat mengetahui bentuk-bentuk



radial koralitnya dan yang ke lima menentukan axial koralit terdiri dari dua septa atau cuma satu septa. berikut ini adalah langkah identifikasi yang saya lakukan :



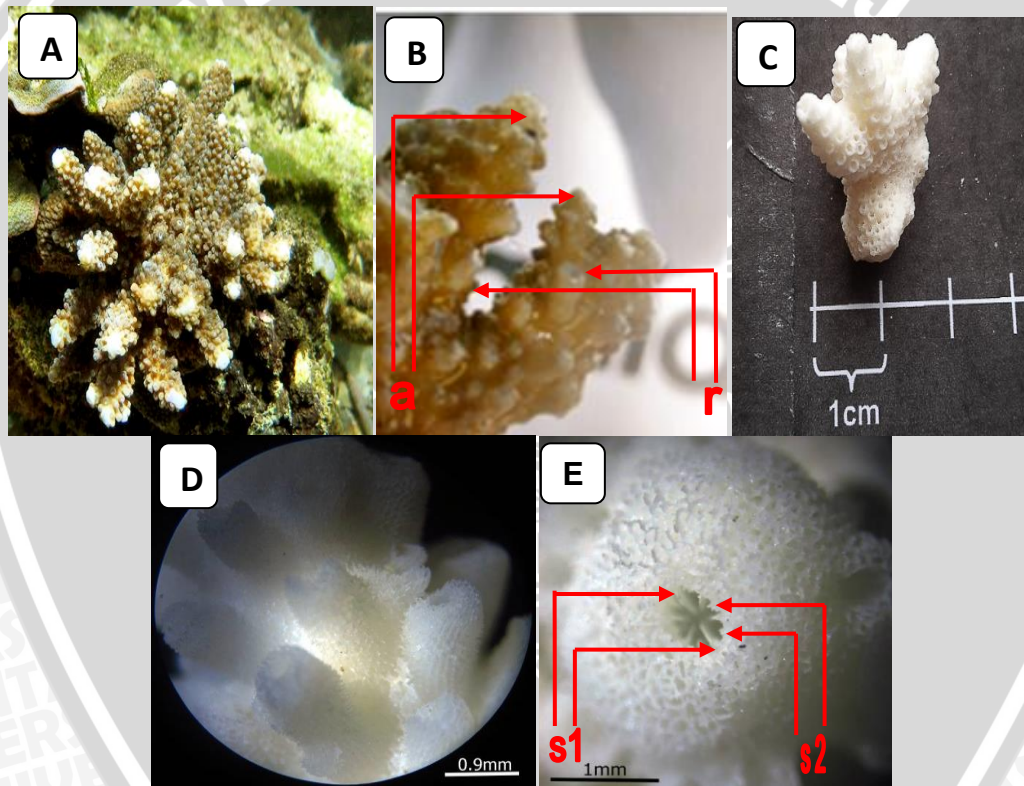
Gambar 11. *Acropora nobilis* Yang Teridentifikasi

Keterangan: (A) bentuk koloni, (B) koralit (C) skeletal, (D) radial koralit berbentuk branching dan (E) axial koralit.

Spesies *Acropora nobilis* gambar A memiliki bentuk pertumbuhan berupa *branching* dengan koloni berwarna ungu, menunjukkan karang *Acropora* sp spesimen 4 yang ditemukan di stasiun 1,2,3 dengan ciri-ciri topografi sebagai berikut terletak di kedalaman 3-4 m dari permukaan air laut dengan kondisi gelombang yang cukup kuat dan berbatasan dengan tebing dan bibir teluk dengan substrat berbatu. Karang *Acropora* sp memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Gambar B menunjukkan bentuk pertumbuhan atau percabangan (koralit) diantaranya **a** ; axial (pertumbuhan) dan **r** :



radial (percabangan), dan Selain itu pada Gambar C panjang skeletal berdiameter mencapai 1.4 cm. Gambar D karang jenis *Acropora nobilis* tersusun atas koralit yang rapat dan memiliki axial koralit dengan susunan septa berupa *one cycles* atau disebut juga dengan satu putaran yang berarti memiliki septa dengan ukuran sama. Gambar E menunjukkan bahwa Diameter axial koralit dari karang ini adalah berukuran 2 mm dan hanya memiliki S2 (septa primer). Bentuk konesteum dari *Acropora nobilis* adalah berbentuk lurus atau nampak seperti iga, namun tidak terlalu rapi dibagian atasnya.

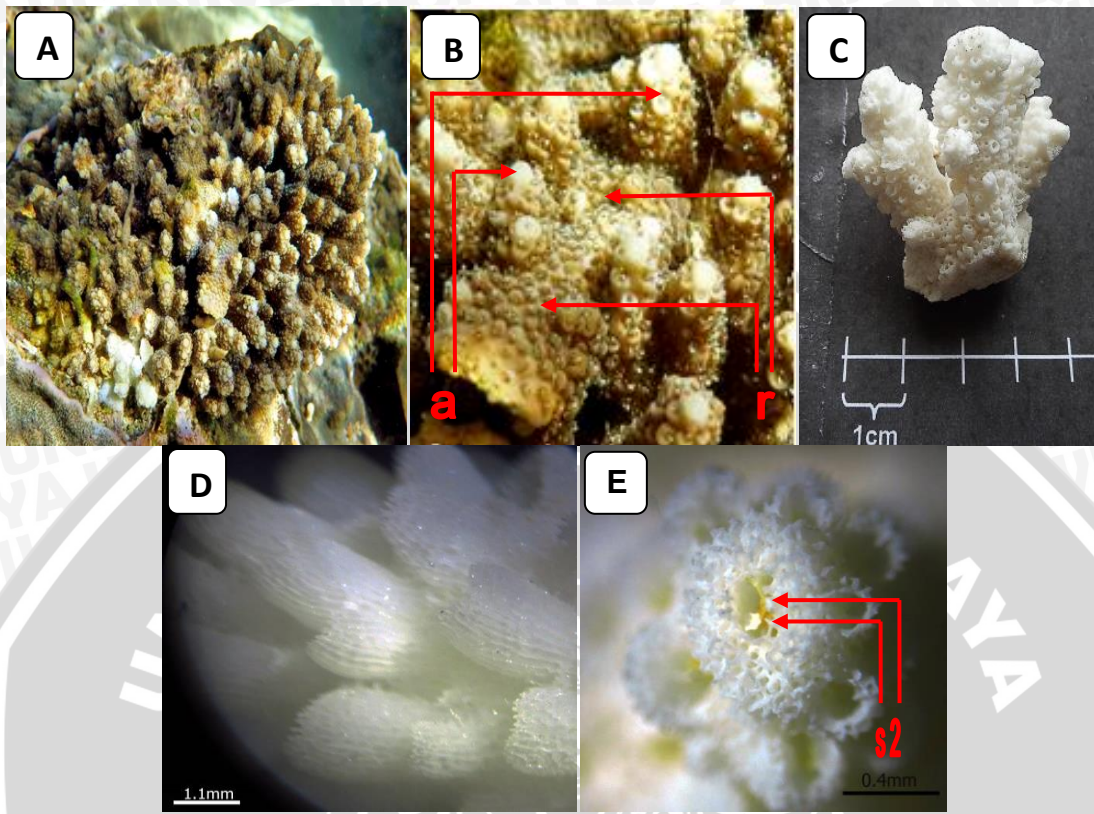


Gambar 12. *Acropora formosa* yang teridentifikasi

Keterangan:(A) bentuk koloni karang, (B) koralit (C) skeletal, (D) tipe radial koralit dengan axial ditengah dan radial menyerupai mawar dan (E) axial koralit

Spesies *Acropora formosa* gambar A menunjukkan bahwa *Acropora formosa* mempunyai bentuk pertumbuhan berupa branching dengan koloni berwarna coklat yang terlihat sangat jelas menunjukkan karang *Acropora* sp yang ditemukan pada stasiun 1 (barat bibir Teluk Kletakan), stasiun 2, (dalam Teluk Kletakan) dan stasiun 3 (timur bibir Teluk Kletakan). spesimen 5 yang ditemukan dengan ciri-ciri topografi sebagai berikut terletak di kedalaman 3-4 m dari permukaan air laut dengan kondisi gelombang yang cukup kuat dan berbatasan dengan tebing dan bibir teluk dengan substrat berbatu. Karang *Acropora* sp memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Gambar B menunjukkan bentuk pertumbuhan atau percabangan (koralit) diantaranya **a** ; axial koralit (pertumbuhan) dan **r** : radial koralit (percabangan), gambar C menunjukkan diameter skeletal mencapai 1 cm sedangkan gambar D menunjukkan radial koralit dengan tipe tubular dan susunannya menyerupai mawar, serta gambar E menunjukkan axial koralit yang berada di tengah dengan memiliki S1 (septa sekunder) dan S2 (septa primer). Veron (2000), mengatakan bahwa spesies *Acropora formosa* ini memiliki ukuran yang beragam tergantung dari lokasi persebarannya. Spesies ini ditemukan di stasiun 1,2 dan 3 dengan kondisi perairan dalam sehingga bentuk pertumbuhan lebih pendek dan padat dibandingkan dengan spesies yang hidup di tepi.





Gambar 13. *Acropora digitifera* Yang Teridentifikasi

Keterangan: (A) Bentuk koloni berupa *digitate*, (B) koralit (C) skeletal, (D) radial koralit berbentuk tubular miring yang terbuka dan (E) axial koralit.

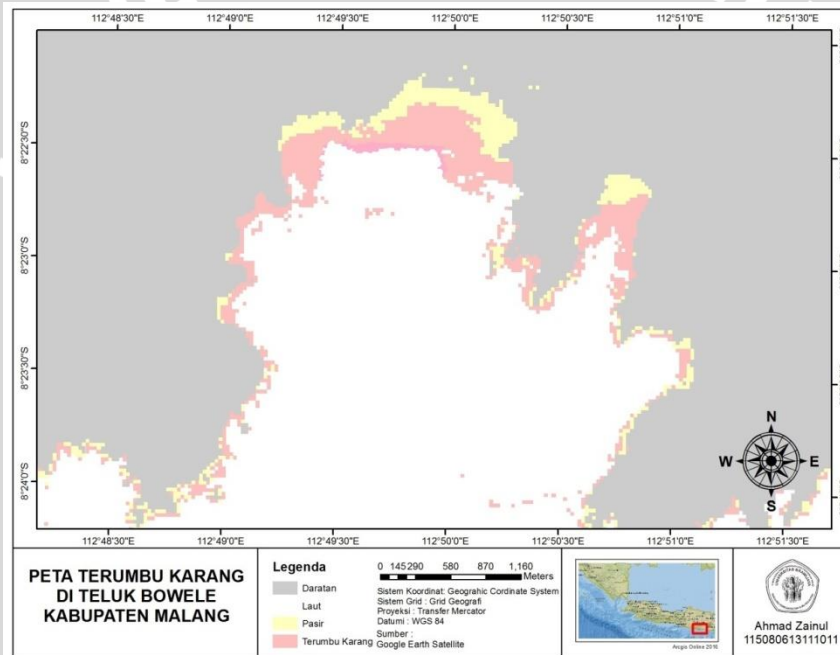
*Acropora digitifera* pada gambar A bentuk pertumbuhan berupa digitate dengan koloni yang berwarna coklat terang, menunjukkan karang *Acropora* sp yang ditemukan pada stasiun 2, (dalam Teluk Kletakan). Spesimen 15 yang di temukan dengan ciri ciri topografi sebagai berikut terletak di dalam teluk 4 m dari tepi pantai berbatu, kedalaman mencapai 2-3 meter dari permukaan ari laut dengan gelombang dan arus yang relatif tenang dengan substrat berbatu. Karang *Acropora* sp memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Gambar B menunjukkan bentuk pertumbuhan atau percabangan (koralit) diantaranya a ; axial koralit (pertumbuhan) dan r : radial koralit



(percabangan), gambar C menunjukkan panjang skelatal 1.5 cm sedangkan gambar D menunjukkan radial koralit berbentuk tabular miring dan terbuka dan gambar E menjelaskan ujung axial berwarna putih, selain itu mempunyai satu septa yaitu S2 (septa primer). Habitat karang tersebut berada di perairan yang terlindung sehingga kondisi gelombang cukup tenang. Menurut Veron (2000) spesies ini sebelumnya pernah ditemukan di Flores, Indonesia.

#### 4.1.3. Kepadatan Karang *Acropora* sp

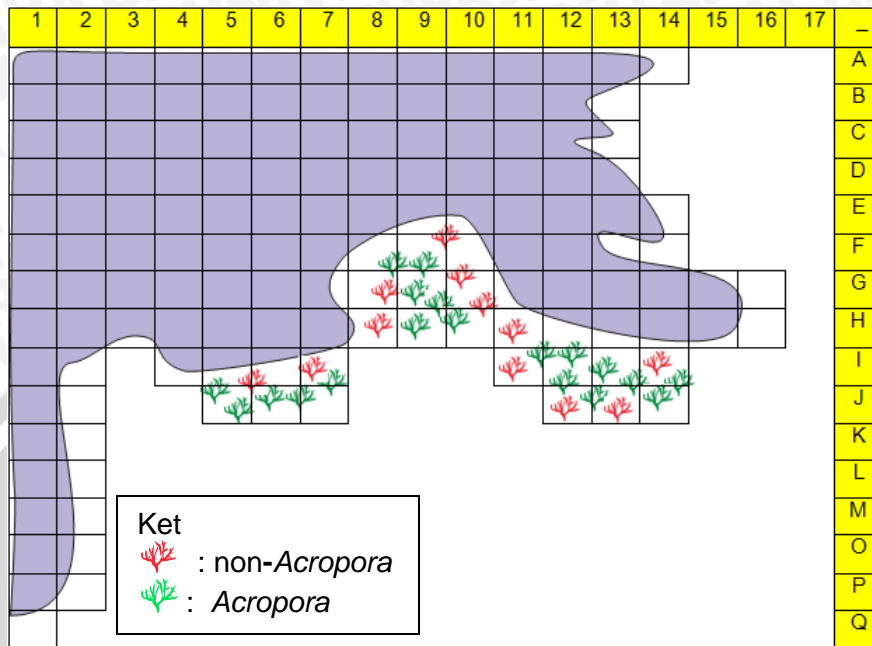
##### a. Data Cita Satelit Landsat Tutupan Terumbu Karang Di Teluk Bowele



Gambar 14. Tutupan Terumbu Karang di Teluk Bowele

Tutupan terumbu karang pada Teluk Bowele ini pada umumnya berkisar antara 1.473.112 m data ini diperoleh dari data citra satelit landsat pada 8 mei 2015, pada gambar 18 menunjukkan bahwa yang berwarna hitam adalah daratan, berwarna kuning adalah pasir, warna putih adalah laut dan yang berwarna merah adalah terumbu karang.

b. Zonasi distribusi *Acropora* sp di Teluk Kletakan

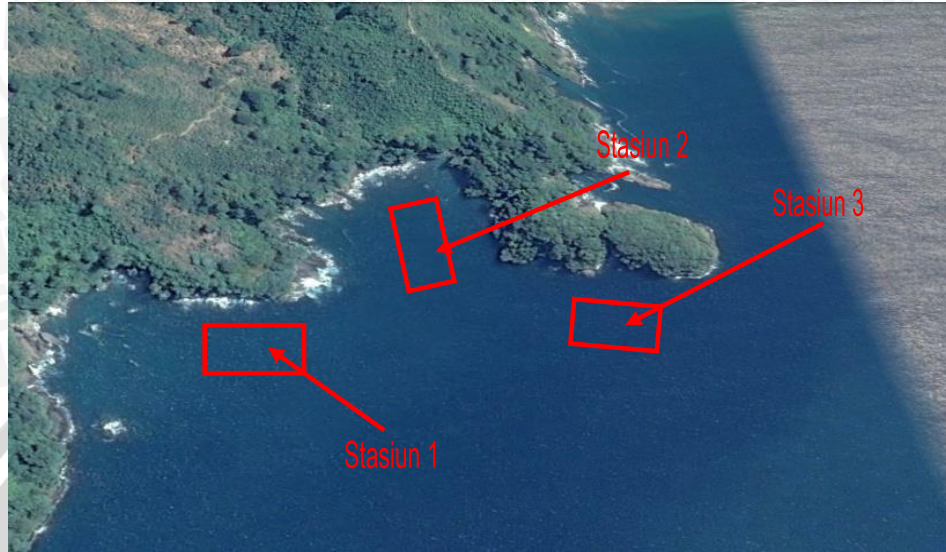


Gambar 15. Zonasi Distribusi Karang Pada Lokasi Penelitian

Zonasi terumbu karang pada lokasi penelitian pada umumnya seperti gambar 19. Pada teluk kletakan ini terdapat berbagai macam jenis trumbu karang gambar animasi karang yang berwarna merah adalah spesies lain dari *Acropora* sp dari gambar 18 bisa disimpulkan bahwa Teluk Kletakan terdapat banyak terumbu karang yang tumbuh baik dan mempunyai daya tarik bagi wisatawan pecinta pemandangan bawah laut.

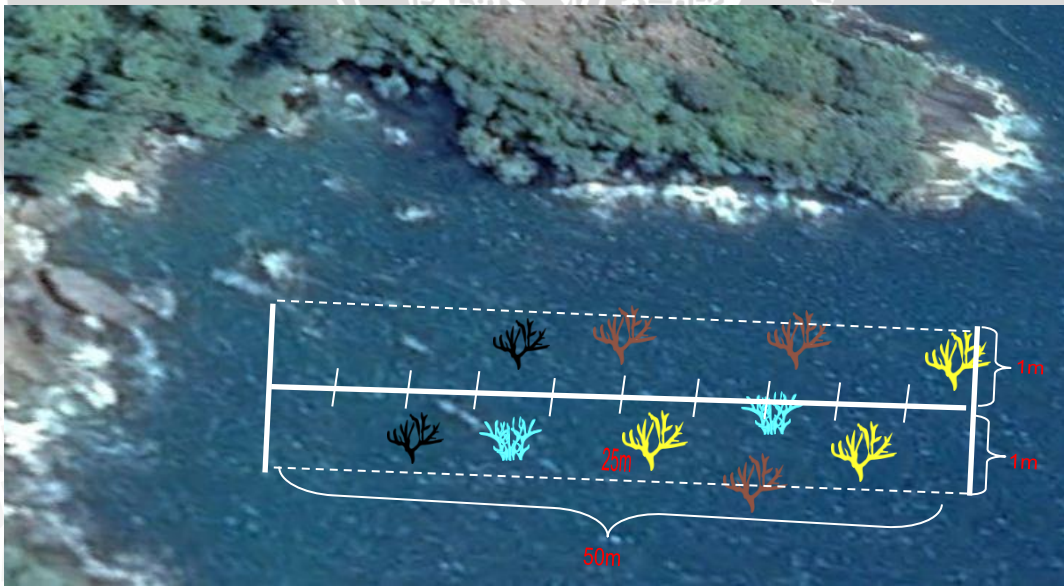


c. Visualisasi Persebaran Karang *Acropora* di Stasiun Pengamatan






Gambar 16. Letak stasiun penelitian

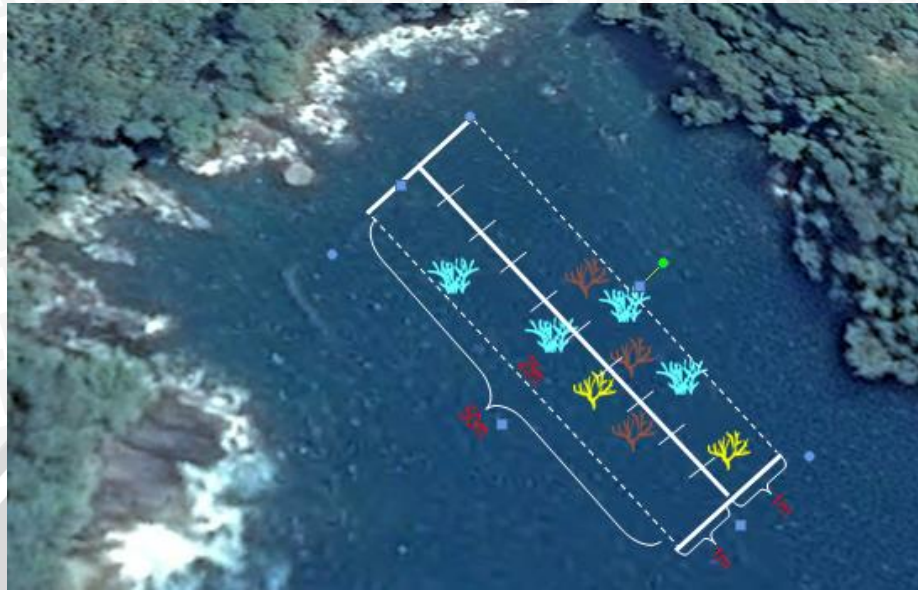
Keterangan : Stasiun 1 : Bibir Teluk Barat  
Stasiun 2 : Teluk Dalam  
Stasiun 3 : Bibir Teluk Timur






Gambar 17. Visualisasi Pesebaran *Acropora* Pada Stasiun 1

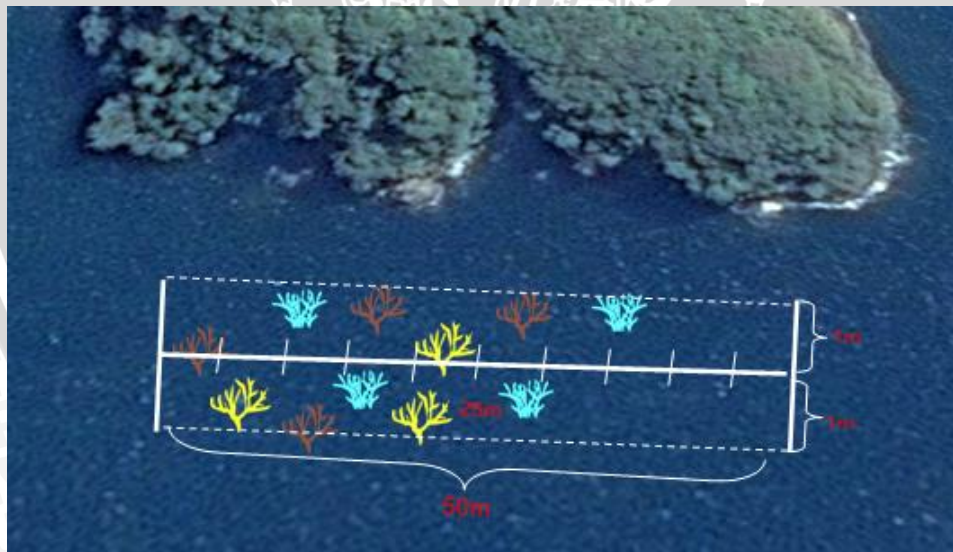
Keterangan :  *Acropora nobilis*       *Acropora formosa*  
 *Acropora digitifera*








Gambar 18. Visualisasi Pesebaran Acropora Pada Stasiun 2

Keterangan :  *Acropora digitifera*  *Acropora nobilis*  
 *Acropora formosa*



Gambar 19. visualisasi pesebaran Acropora di stasiun 3

Keterangan :  *Acropora digitifera*  *Acropora nobilis*  
 *Acropora formosa*

Persebaran karang *Acropora* sp pada stasiun 1 (bibir teluk barat) telah terdata sebanyak 10 Koloni karang *Acropora* sp dan yang teridentifikasi sebanyak 3 macam spesies yaitu spesies yang pertama *Acropora nobilis* berjumlah 3 Koloni yang tersebar pada titik 25-40 m dan spesies yang ke dua ialah *Acropora digitifera* berjumlah 2 Koloni yang tersebar pada titik 18-40 m dan spesies yang ke tiga adalah *Acropora formosa* berjumlah 3 koloni yang tersebar pada titik 25-50 m.

Persebaran karang *Acropora* sp pada stasiun 2 (dalam teluk) telah terdata sebanyak 14 Koloni karang *Acropora* sp dan yang teridentifikasi sebanyak 3 macam spesies yaitu spesies yang pertama adalah *Acropora digitifera* berjumlah 4 Koloni yang tersebar pada titik 15-38 m, spesies yang ke dua adalah *Acropora nobilis* yang berjumlah 3 Koloni yang tersebar pada titik 37-50 m, dan spesies yang ketiga adalah *Acropora formosa* berjumlah 2 Koloni yang tersebar pada titik 30-49 m.

Persebaran karang *Acropora* sp pada stasiun 3 (bibir teluk timur) telah terdata sebanyak 15 Koloni karang *Acropora* sp dan yang teridentifikasi sebanyak 3 macam spesies yaitu spesies yang pertama *Acropora nobilis* yang berjumlah 4 Koloni yang tersebar pada titik 1-30 m, sedangkan spesies yang kedua ialah *Acropora formosa* berjumlah sebanyak 3 Koloni yang tersebar pada titik 1-25 m dan spesies yang ketiga adalah *Acropora digitifera* berjumlah 4 koloni yang tersebar pada titik 8-37 m.



### a. Spesies yang Teridentifikasi

Data koloni yang telah teridentifikasi dari hasil pengamatan di stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 5. Data Spesies Yang Teridentifikasi

No	Spesies	Stasiun			Total
		s1	s2	s3	
1	<i>Acropora nobilis</i>	3	3	4	10
2	<i>Acropora formosa</i>	3	2	3	8
3	<i>Acropora digitifera</i>	2	4	4	10
	Total				28

Setelah dilakukan pengamatan dan identifikasi terdapat 28 koloni karang *Acropora* sp dengan 10 jenis karang *Acropora nobilis*, 8 jenis karang *Acropora formosa* 10 jenis karang *Acropora digitifera* dan 4 jenis karang *Acropora verweyi*.

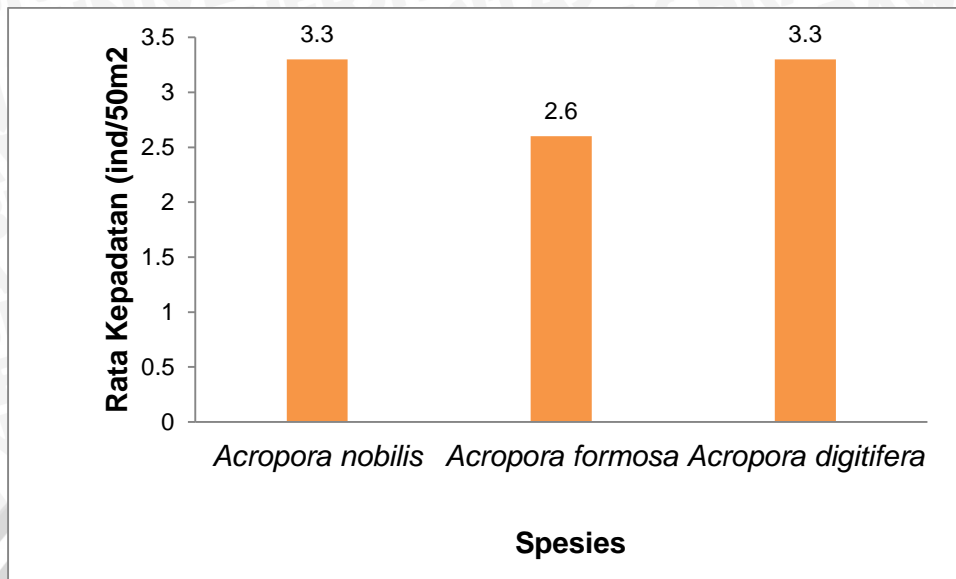
### b. Kepadatan individu

Data hasil kepadatan individu (K) yang di dapat pada stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 dapat di lihat pada tabel 6:

Tabel 6. Kepadatan Individu

No	Spesies	Kepadatan Individu (ind/m <sup>2</sup> )			Rata-rata kepadatan (Ind/50m <sup>2</sup> )
		Stasiun			
		1	2	3	
1	<i>Acropora nobilis</i>	0.03	0.03	0.04	3.3
2	<i>Acropora formosa</i>	0.03	0.02	0.03	2.6
3	<i>Acropora digitifera</i>	0.02	0.04	0.04	3.3





Gambar 20. Nilai rata rata kepadatan individu (K)

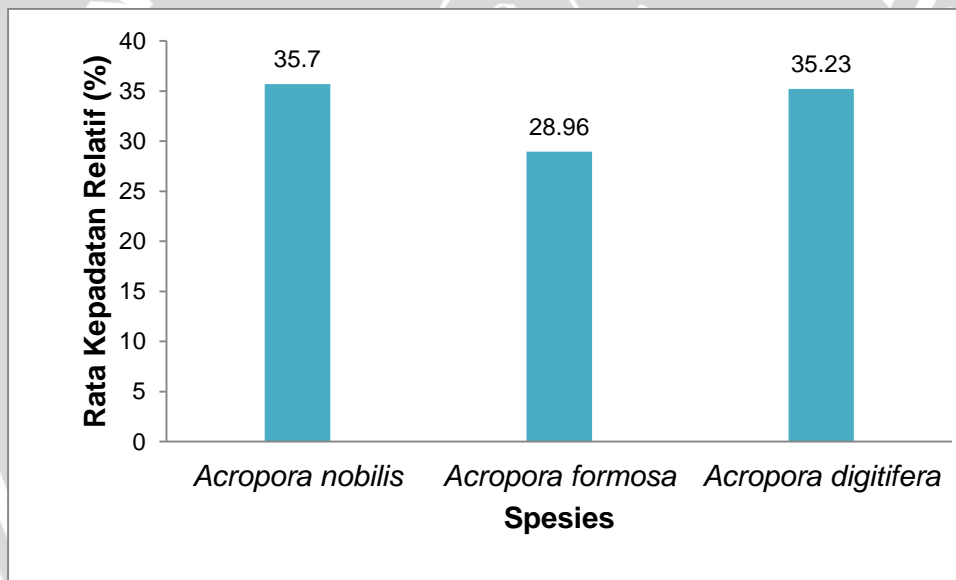
Kepadatan individu spesies karang *Acropora nobilis* pada stasiun 1 sebesar 0,03 ind/50m<sup>2</sup>, stasiun 2 sebesar 0.03 ind/50m<sup>2</sup> dan stasiun 3 sebesar 0.04 ind/50m<sup>2</sup> dengan nilai rata-rata kepadatan individu mencapai 3.3 ind/50m<sup>2</sup>, Sedangkan kepadatan individu spesies karang *Acropora formosa* pada stasiun 1 sebesar 0.03 ind/50m<sup>2</sup>, stasiun 2 sebesar 0.02 ind/50m<sup>2</sup> dan stasiun 3 sebesar 0.03 ind/50m<sup>2</sup> dengan nilai rata-rata kepadatan individu 2.6 ind/50m<sup>2</sup> dan kepadatan individu spesies karang *Acropora digitifera* pada stasiun 1 sebesar 0.02 ind/50m<sup>2</sup>, stasiun 2 sebesar 0.04 ind/50m<sup>2</sup> dan stasiun 3 sebesar 0.04 ind/50m<sup>2</sup>. Dengan nilai rata-rata kepadatan individu 3.3 ind/50m<sup>2</sup>

### c. Kepadatan Relatif

Hasil dari perhitungan kepadatan relatif (KR) yang didapat pada stasiun penelitian stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 dapat di lihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kepadatan Relatif (%)

No	Spesies	Kepadatan relatif (%)			Rata-rata kepadatan relatif (%)
		Stasiun			
		1	2	3	
1	<i>Acropora nobilis</i>	37.5	33.3	36.3	35.7
2	<i>Acropora formosa</i>	37.5	22.2	27.2	28.96
3	<i>Acropora digitifera</i>	25	44.4	36.3	35.23



Gambar 21. Rata-Rata Kepadatan Relatif

Hasil yang di dapat untuk kepadatan relatif spesies karang *Acropora nobilis* pada stasiun 1 sebesar 37.5%, stasiun 2 sebesar 33.3% dan stasiun 3 sebesar 36.3%, sedangkan untuk nilai rata-rata kepadatan relatif spesies karang *Acropora nobilis* mencapai 35.7%. Untuk kepadatan relatif spesies karang *Acropora formosa* pada stasiun 1 sebesar 37.5%, stasiun 2 sebesar 22.2% dan stasiun 3 sebesar

27.2%, sedangkan nilai rata-rata kepadatan relatif spesies *Acropora formosa* mencapai 28.96%. Dan untuk nilai kepadatan relatif karang spesies *Acropora digitifera* pada stasiun 1 sebesar 25%, stasiun 2 sebesar 44.4% dan stasiun 3 sebesar 36.3%, untuk nilai rata-rata kepadatan relatif spesies *Acropora digitifera* mencapai 35.23%.

#### 4.1.4. Distribusi karang acropora.

Pola distribusi karang *Acropora* yang tersebar di ketiga stasiun penelitian ini dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Indeks Distribusi Morisitas

Indeks distribusi morisita				Rata rata indeks distribusi morisita
no	Stasiun/ Transek	nilai	Keterangan	0.57 Seragam ( $I_0 < 1$ )
1	1	0.25	Seragam ( $I_0 < 1$ )	
2	2	0.27	Seragam ( $I_0 < 1$ )	
3	3	1.00	Random /acak ( $I_0 = 1$ )	

Hasil perhitungan indeks distribusi morisita pada stasiun 1 mencapai 0.25 dengan pola persebaran seragam ( $I_0 < 1$ ) untuk perhitungan indeks distribusi morisita pada stasiun 2 mencapai 0.27 dengan pola persebaran seragam ( $I_0 < 1$ ) dan perhitungan indeks distribusi morisita pada stasiun 3 mencapai 1.00 dengan pola persebaran Random/acak ( $I_0 = 1$ ). Sedangkan nilai rata-rata indeks distribusi morisita di stasiun penelitian diteluk keletaan ini sebesar 0.57. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pola persebaran trumbu karang jenis *Acropora* di teluk keletaan ini adalah seragam ( $I_0 < 1$ ). Pola ditribusisi seragam ini kemungkinan adanya persaingan makanan antara idividu satu dengan individu lainnya juga bentuk substrat.



#### 4.1.5. Parameter Kimia-Fisika

Berdasarkan pengukuran parameter kimia-fisika pada lokasi penelitian di dapatkan hasil yang dapat dilihat pada table 9:

Tabel 9. Data Parameter Fisika-Kimia pada Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 3

Transek	Parameter Perairan				
	Suhu(°C)	Salinitas (‰)	DO (mg/l)	pH	Kedalaman (m)
S 1	23.61	35.5	6	6.45	2.80
S 2	22.52	35.42	6.41	6.23	3.20
S 3	24.21	35.7	7.2	6.42	2.72

Keterangan: s1 (stasiun 1), s2 (stasiun 2), s3 (stasiun 3).

Berdasarkan hasil tabel 6, pengukuran data parameter pada penelitian didapatkan hasil, terdapat 3 stasiun yaitu stasiun bibir teluk barat, stasiun dalam teluk dan stasiun bibir teluk timur, yang masing-masing stasiun terdapat 1 transek yang diukur data parameternya didapatkan hasil, nilai suhu berkisar antara 22,52° C sampai 24.21° C. Nilai suhu tertinggi didapatkan pada stasiun 3 (bibir teluk timur) dengan nilai 24.21° C dan nilai suhu terendah pada stasiun 2 (dalam teluk) yaitu dengan nilai 22.52° C. Nilai salinitas berkisar antara 35.42‰ sampai 35,7‰. Nilai salinitas tertinggi didapatkan pada stasiun 3 (bibir teluk timur) yaitu dengan nilai 35,7‰ dan nilai salinitas terendah pada stasiun 2 (dalam teluk) 35.42‰. Nilai DO berkisar antara 6 Mg/l sampai 7.2 Mg/l. Nilai DO tertinggi didapatkan pada stasiun 3 (bibir teluk timur) dengan nilai 7.2 Mg/l dan nilai DO terendah pada stasiun 1 (bibir teluk barat) dengan nilai 6 Mg/l. Dan Nilai pH berkisar antara 6.23 sampai 6.45. Nilai pH tertinggi didapatkan pada stasiun 1 (bibir teluk barat) dengan nilai 6.45 dan nilai pH terendah pada stasiun 2 (dalam teluk) yaitu dengan nilai 6.23. Untuk nilai kedalaman 2.72 m sampai 3.20 m dengan nilai kedalaman tertinggi adalah pada

stasiun 2 (dalam) mencapai 3.20 m sedangkan nilai kedalaman terendah ialah pada stasiun 3 (bibir teluk timur) mencapai 2.72 m.

#### 4.1.6. Korelasi Distribusi terumbu karang Dan Parameter Fisika-Kimia

Data analisis kolerasi antara parameter Fisika-Kimia dengan distribusi trumbukarang *Acropora* sp disajikan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Data hasil analisis kolerasi antara Parameter Fisika-Kimia dengan Distribusi Terumbu Karang *Acropora* sp

		Kepadatan Individu	Kepadatan Relative	Distribusi Morisita	Suhu	Salinitas	DO	pH	Kedalaman
Kepadatan Individu	Pearson Correlation	<b>1</b>	-0.993	0.927	0.555	-0.262	0.998	-0.011	-0.268
	Sig. (2-tailed)		0.073	0.245	0.039	0.831	0.042	0.993	0.827
Kepadatan Relative	Pearson Correlation	-0.993	<b>1</b>	-0.877	0.650	0.371	0.984	0.126	0.156
	Sig. (2-tailed)	0.073		0.318	0.022	0.758	0.015	0.920	0.901
Distribusi Morisita	Pearson Correlation	0.927	-0.877	<b>1</b>	0.756	0.120	0.949	0.365	-0.610
	Sig. (2-tailed)	0.245	0.318		0.014	0.924	0.203	0.762	0.582
Suhu	Pearson Correlation	<b>0.555</b>	<b>0.650</b>	<b>0.756</b>	<b>1</b>	0.740	0.513	0.885	-0.980
	Sig. (2-tailed)	<b>0.039</b>	<b>0.022</b>	<b>0.014</b>		0.470	0.657	0.308	0.128
Salinitas	Pearson Correlation	-0.262	0.371	0.120	0.740	<b>1</b>	-0.198	0.968	-0.860
	Sig. (2-tailed)	0.831	0.758	0.924	0.470		0.873	0.162	0.342
DO	Pearson Correlation	<b>0.998</b>	<b>0.984</b>	0.949	0.513	-0.198	<b>1</b>	0.055	-0.331
	Sig. (2-tailed)	<b>0.042</b>	<b>0.015</b>	0.203	0.657	0.873		0.965	0.785
pH	Pearson Correlation	-0.011	0.126	0.365	0.885	0.968	0.055	<b>1</b>	-0.960
	Sig. (2-tailed)	0.993	0.920	0.762	0.308	0.162	0.965		0.180
Kedalaman	Pearson Correlation	-0.268	0.156	-0.610	-0.980	-0.860	-0.331	-0.960	<b>1</b>
	Sig. (2-tailed)	0.827	0.901	0.582	0.128	0.342	0.785	0.180	

Keterangan : Angka dicetak tebal terdapat korelasi dan memiliki nilai signifikan.

Hasil dari korelasi digunakan untuk menunjukkan hubungan keeratan antara parameter Fisika-Kimia (fisika-kimia) terhadap distribusi *Acropora* sp. Hubungan



yang signifikan berada pada nilai ( $p < 0.05$ ) dan korelasi positif ditunjukkan nilai korelasi ( $p > 0.5$ ) sedangkan nilai korelasi negatif ditunjukkan ( $p > -0.5$ ). Dari hasil analisis korelasi pada tabel 16 diperoleh hubungan parameter Fisika-Kimia (fisika-kimia) dengan distribusi (kepadatan individu, kepadatan relatif, distribusi morisita) diperoleh hasil sebagai berikut:

Hasil dari korelasi suhu dengan kepadatan individu berkorelasi positif ( $0.555^*$ ) dengan nilai signifikansi  $0.039$ , sementara hubungan suhu dengan kepadatan relatif berkorelasi positif ( $0.650^*$ ) dengan nilai signifikansi  $0.022$ , sedangkan hubungan suhu dengan distribusi morisita juga berkorelasi positif ( $0.756^*$ ) dengan nilai signifikansi  $0.014$ , yang artinya terdapat hubungan keeratan dan berpengaruh nyata terhadap kepadatan individu, kepadatan relatif dan distribusi morisita.

Hasil dari korelasi salinitas dengan kepadatan individu berkorelasi negatif  $-0.262$  ( $-0.262 < -0.5$ ) dengan nilai signifikansi  $0.831$  ( $0.831 > 0.05$ ) dan hubungan salinitas dengan kepadatan relatif berkorelasi negatif  $0.371$  ( $0.371 < 0.5$ ) dengan nilai signifikansi  $0.758$  ( $0.758 > 0.05$ ) dan hubungan DO dengan distribusi morisita berkorelasi negatif  $0.120$  ( $0.120 < 0.5$ ) dengan nilai signifikansi  $0.924$  ( $0.924 > 0.05$ ) yang artinya hubungan antara DO dengan kepadatan individu, kepadatan relatif dan distribusi morisita berkorelasi lemah dan tidak ada hubungan yang signifikan

Hubungan DO dengan kepadatan individu berkorelasi positif ( $0.998^*$ ) dengan nilai signifikansi  $0.042$  sementara hubungan DO dengan kepadatan relatif berkorelasi positif ( $0.984^*$ ) dengan nilai signifikansi  $0.015$  artinya ada hubungan keeratan antara DO yang memiliki pengaruh nyata terhadap kepadatan individu dan kepadatan relatif, sedangkan hubungan DO dengan distribusi morisita berkorelasi



positif (0.949\*) tetapi dengan nilai singnifikasi 0.203 ( $0.203 > 0.05$ ), yang artinya DO dan distribusi morisita berkorelasi positif tetapi tidak ada hubungan yang singnifikan.

Hasil dari korelasi pH dengan kepadatan individu berkorelasi negatif -0.011 ( $-0.011 < -0.5$ ) dengan nilai singnifikan 0.993 ( $0.993 > 0.05$ ) dan hubungan pH dengan kepadatan relatif berkorelasi negatif 0.126 ( $0.126 < 0.5$ ) dengan nilai singnifikan 0.920 ( $0.920 > 0.05$ ) dan hubungan pH dengan distribusi morisita berkorelasi negatif 0.365 ( $0.365 < 0.5$ ) dengan nilai singnifikan 0.762 ( $0.762 > 0.05$ ). yang artinya pH dengan kepadatan individu, kepadatan relatif dan distribusi morisita berkorelasi lemah dan tidak ada hubungan yang singnifikan

Hasil dari korelasi kedalaman dengan kepadatan individu berkorelasi negatif -0.268 ( $-0.268 < -0.5$ ) dengan nilai singnifikan 0.827 ( $0.827 > 0.05$ ) dan hubungan kedalaman relatif berkorelasi negatif 0.156 ( $0.156 < 0.5$ ) dengan nilai singnifikan 0.901 ( $0.901 > 0.05$ ) dan hubungan kedalaman dengan distribusi morisita berkorelasi negatif -0.601 ( $-0.601 > -0.5$ ) dengan nilai singnifikan 0.582 ( $0.582 > 0.05$ ) yang artinya hubungan kedalaman dengan kepadatan individu, kepadatan relatif dan distribusi morisita berkorelasi lemah dan tidak ada hubungan yang singnifikan

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Identifikasi Spesies

Koloni yang ditemukan pada lokasi penelitian telah teridentifikasi dan dapat di hitung nilai kepadatannya ialah jenis karang *Acropora nobilis*, *Acropora formosa* dan *Acropora digitifera* ketiga spesies ini ditemukan pada ketiga stasiun penelitian setelah pengambilan sampel dan pemutihan (*bleaching*) terlihat rangka kapur dasarnya juga berwarna putih.

Sampel karang *Acropora nobilis* mempunyai bentuk pertumbuhan Branching dengan warna yang didapat adalah ungu, sedangkan *Acropora nobilis* mempunyai dua corallit karang axial dan radial dengan tipe radial tabular with narifrom. Sampel karang *Acropora formosa* mempunyai bentuk pertumbuhan Branching dengan warna yang didapat adalah coklat, sedangkan *Acropora formosa* mempunyai dua corallit karang yaitu axial dan radial, dengan tipe radial labellete with straight lip. Sampel karang *Acropora digitifera* mempunyai bentuk pertumbuhan digitate dengan warna yang didapat adalah ungu dan coklat, sedangkan *Acropora digitifera* mempunyai dua corallit karang yaitu axial dan radial dengan tipe radial *labellete with straight lip*.

Perbedaan morfologi dari karang *Acropora nobilis*, *Acropora formosa* dan *Acropora digitifera* disebabkan adanya ketertarikan dengan *zooxanthella*. Antara hewan karang dengan *zooxanthella* terdapat hubungan simbiotik mutualistik. Menurut (Sukarno, 1983) Hubungan antara keduanya sedemikian eratny sehingga sangat mempengaruhi metabolisme, pertumbuhan, kemampuan membentuk kerangka kapur, pola warna dan sebaran vertikalnya.

*Zooxanthella* yang menempel pada karang dapat mempengaruhi terjadinya perbedaan warna karang terlebih *zooxanthella* sangat tergantung pada faktor parameter perairan di Fisika-Kimia sekitar, beberapa faktor alam yang rentan mempengaruhi warna karang ialah kerusakan, yang disebabkan oleh gelombang badai ataupun siklon, serta curah hujan yang dapat menyertai badai dan masuknya air tawar di laut serta membawa sedimentasi lautan.

#### 4.2.2. Kepadatan.

Kepadatan karang *Acropora nobilis* dengan nilai rata-rata kepadatan individu (K) sebesar 3.3 ind/50m<sup>2</sup> dengan nilai rata-rata kepadatan relatif (KR) sebesar

38.4%. untuk nilai kepadatan karang *Acropora formosa* dengan nilai rata-rata kepadatan individu (K) sebesar 2.3 ind/50m<sup>2</sup> dengan nilai rata-rata kepadatan relatif (KR) sebesar 27,3%. Dan nilai kepadatan karang *Acropora digitifera* dengan nilai rata-rata kepadatan individu (K) sebesar 3 ind/50m<sup>2</sup> dengan nilai rata-rata kepadatan relatif (KR) sebesar 34.23%. keterangan di atas membuktikan bahwa nilai kepadatan tertinggi di peroleh sepsias *Acropora nobilis*.

Pengaruh sedimentasi terhadap pertumbuhan dan kepadatan karang dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung dapat mematikan hewan karang, apabila sedimen tersebut dalam ukuran besar atau banyak sehingga menutupi polip atau mulut karang dan aktifitas karang pun menjadi terganggu (Pastorok and Bilyard,1985). Sedangkan pengaruh tidak langsung adalah perairan menjadi keruh dan mengakibatkan turunya penetrasi cahaya matahari yang penting untuk fotosintesis simbion karang yaitu *zooxanthella*, dan banyaknya energi yang dikeluarkan oleh binatang karang untuk menghalau sedimen tersebut, yang berakibatkan turunya laju pertumbuhan karang.

#### **4.2.3. Pola Distribusi.**

Menurut krebs (1999), bahwa ada tiga tipe pola distribusi yaitu random, berkelompok dan seragam. Dari hasil perhitungan indeks distribusi morisita pada stasiun 1 yaitu 0.25 sedangkan untuk stasiun 2 yaitu 0,27 dan untuk stasiun 3 yaitu 1,00 dengan nilai rata rata Indeks Distribusi Morisita pada ketiga stasiun penelitian tersebut adalah 0,57. Sehingga dapat di simpulkan bahwa pola persebaran karang *Acropora* sp dari ketiga stasiun penelitian adalah seragam ( $I\bar{d} < 1$ ). Kemungkinan besar dengan didapatnya pola distribusi seragam tersebut di sebabkan oleh persaingan makanan antara individu satu dengan individu lainnya



#### 4.2.4. Parameter Kimia- Fisika

##### a. DO

Nilai rata-rata DO pada stasiun 1 yaitu 6 ppm, stasiun 2 yaitu 6.41 ppm, stasiun 3 yaitu 7.2 ppm. Nilai DO pada stasiun 3 lebih tinggi dari pada nilai rata-rata DO di stasiun 1 dan stasiun 2. Menurut Nybakken (1988) kadar DO akan berbanding terbalik dengan nilai suhu, apabila suhu tinggi maka DO akan rendah. Menurunnya kadar oksigen terlarut antara lain disebabkan pelepasan oksigen ke udara, aliran tanah ke dalam perairan, adanya zat besi, reduksi yang di sebabkan oleh desakan gas lainnya dalam air, respirasi biota dan dekomposisi bahan organik. Secara keseluruhan nilai DO pada perairan Teluk Kletakan masih tergolong normal. Sutamaihardja (1978), menyatakan kadar oksigen terlarut yang normal berkisaran antara 5,7-8,5 ppm, bahkan apabila dalam perairan tidak terdapat senyawa-senyawa yang bersifat toksik (tidak tercemar) kandungan oksigen sebesar 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan.

##### b. Salinitas

Nilai rata-rata salinitas pada stasiun 1 yaitu 35.5 ‰ , stasiun 2 yaitu 35.42 ‰ dan stasiun 3 yaitu 35.7 ‰ salinitas berubah-ubah akibat bertambah dan berkurangnya molekul-molekul air melalui penguapan air, adanya hujan. Menurut menurut coral watch, (2011) salinitas meningkat bila laju penguapan di suatu daerah lebih besar dari pada hujan, sebaliknya pada daerah dimana curah hujan lebih besar dari pada penguapan salinitas akan berkurang. Kondisi ini tergantung dengan garis lintang dan musim. Secara keseluruhan kondisi salinitas di wilayah perairan di Teluk Kletakan masih tergolong baik. Salinitas mempengaruhi kehidupan hewan karang, baik untuk kelangsungan hidup maupun untuk perubahannya. Menurut Suharsono (2008) salinitas mempengaruhi tekanan osmosis organisme perairan termasuk

hewan karang. Untuk kelangsungan hidup karang, salinitas yang optimal berkisar antara 30–35‰. Dengan demikian karang tidak ditemukan pada daerah muara sungai, bercurah hujan yang tinggi atau yang memiliki kadar garam yang tinggi.

c. Suhu

Nilai rata-rata suhu pada stasiun 1 yaitu 23.61 °C, stasiun 2 yaitu 22.52 °C, dan stasiun 3 yaitu 24.21 °C. Secara keseluruhan kondisi suhu di perairan Teluk Kletakan masih tergolong baik. Suhu terbaik untuk pertumbuhan karang yaitu berkisar antara 25°C-31°C dan karang masih dapat tumbuh pada suhu 15°C, tetapi perkembangbiakan, metabolisme, dan pengapurnya tidak sempurna karena semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula metabolisme hewan karang sehingga kelarutan oksigen akan berkurang (Sadarun *et al*, 2006)

d. pH

Nilai rata-rata pH pada stasiun 1 yaitu 6.45, stasiun 2 yaitu 6.23 dan stasiun 3 yaitu 6.42. nilai rata-rata pH pada stasiun 1 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2 dan stasiun 3. Menurut Prescod (1978), perubahan nilai pH suatu perairan terhadap organisme akutik mempunyai batas nilai pH yang bervariasi, tergantung pada suhu air laut, konsentrasi oksigen terlarut dan adanya anion dan kation. Secara keseluruhan nilai pH pada perairan Teluk Kletakan masih tergolong normal karena nilai pH pada stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 masih berkisar 6.23-6.45 dimana masih memenuhi nilai ambang batas baku mutu untuk biota laut yaitu 7-8,5 (Anonim, 2004)

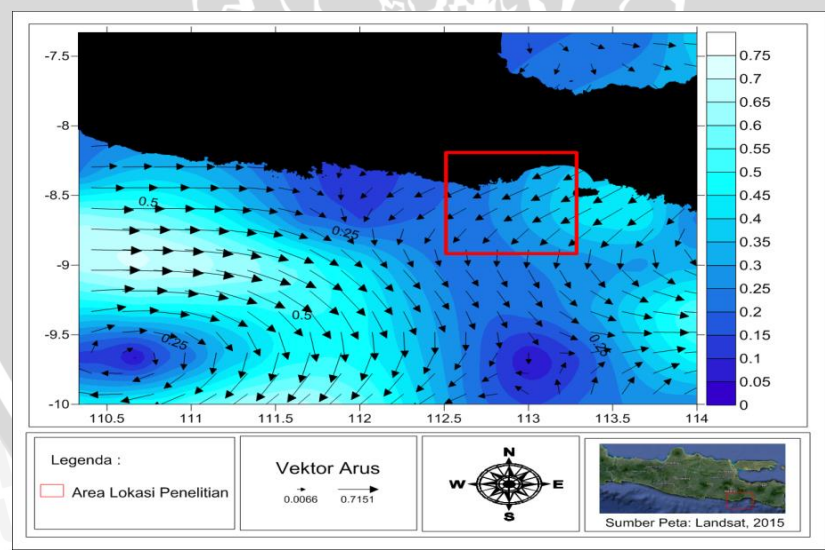
e. Kedalaman.

Nilai rata-rata kedalaman stasiun 1 yaitu 2.80m, untuk stasiun 2 yaitu 3.20m dan stasiun 3 yaitu 2.72m. Untuk kedalaman dan kecerahan pada Teluk Keletaan ini saling berkesinambungan pasalnya, di Teluk Keletaan ini keceraan mencapai dasar



laut sehingga nilai kecerahan sama dengan nilai kedalaman. Menurut (Veron 1995) Pertumbuhan karang sangat berkurang saat tingkat laju produksi primer sama dengan respirasinya (zona kompensasi) yaitu kedalaman dimana kondisi intensitas cahaya berkurang sekitar 15-20 % dari intensitas cahaya di lapisan permukaan air. Cahaya matahari merupakan salah satu parameter utama yang berpengaruh dalam pembentukan terumbu karang. Penetrasi cahaya matahari merangsang terjadinya proses fotosintesis oleh *Zooxanthellae* simbiotik dalam jaringan karang dan bersamaan dengan itu kemampuan karang untuk membentuk terumbu ( $\text{CaCO}_3$ ). Factor kedalaman juga membatasi kehidupan terumbu karang pada perairan yang jernih memungkinkan penetrasi cahaya bisa sampai pada lapisan yang sangat dalam, sehingga terumbu karang juga dapat hidup pada kedalaman yang cukup dalam (Supriharyono 2000).

f. Arus.



Gambar 22. Peta Pola Pergerakan Arus Lokasi Penelitian



Pola distribusi arus di perairan selatan pulau Jawa khususnya di teluk keletaan pada bulan Desember 2015 pola pergerakan arusnya bergerak dari arah Timur ke arah Barat Daya dengan nilai rata-rata kecepatan arus 0,4 m/s. Pergerakan massa air atau arus diperlukan untuk tersedianya aliran suplai makanan dan oksigen maupun terhindarnya karang dari timbunan endapan. Di daerah pertumbuhan terumbu karang pada siang hari oksigen banyak diperoleh dari hasil fotosintesa zooxanthella dan dari kandungan oksigen yang ada di dalam massa air itu sendiri. sedangkan di malam hari sangat diperlukan arus yang kuat yang dapat memberi suplai oksigen yang cukup bagi fauna di terumbu karang (Santoso dan Kardono, 2008).

Menurut Smith (1992) bahwa semakin cepat arus dapat membantu karang dalam menghalau sedimen yang terjadi dalam proses pembersihan diri. Sedimentasi dapat menyebabkan kematian pada karang baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedimentasi yang dapat langsung mematikan binatang karang mempunyai ukuran yang besar atau banyak sehingga dapat menutupi polip karang. Sedangkan pengaruh tidak langsung adalah terjadinya penurunan penetrasi cahaya matahari yang penting untuk fotosintesis alga *symbion* atau *zooxanthellae*, dan banyaknya energi yang dikeluarkan untuk menghalau sedimen yang berakibat turunnya laju pertumbuhan karang (Dahuri *et al*, 2004).

#### g. Nitrat dan Fosfat

Nitrat menurut data skunder yang didapat kandungan Nitrat pada perairan Kabupaten Malang khususnya perairan Teluk Kletakan adalah 0.7774 mg/l Menurut Bell (1992). Kadar Nitrat yang masih tergolong baik untuk kesehatan karang adalah 0,040 mg/l. Kadar Nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae

dan tumbuhan air secara pesat (blooming) (Effendi, 2003) Fosfat menurut data sekunder yang didapat adalah 0.0125 mg/l Kadar fosfor yang baik untuk kesehatan karang menurut Bell (1992), adalah sebesar 0,007 mg/l.

Menurut KepMen Lh No. 51 Tahun 2004 bahwa standar baku mutu untuk konsentrasi fosfat adalah 0,015 mg/l dan untuk Nitrat adalah 0,008 mg/l, Untuk nitrat dan fosfat pada terumbu karang hanya berhubungan antara nutrien dengan zooxanthellae ini di buktikan menurut Tumpal et al (2013) Bila dihubungkan dengan nilai densitas zooxanthellae-nya maka hubungan yang didapat adalah semakin tingginya kandungan nutrien (dalam hal ini nitrat dan fosfat) pada karang tersebut maka makin tinggi pula densitas zooxanthellae pada suatu karang. Dengan ini dapat di simpulkan bahwa hubungan nitrat dan fosfat terhadap distribusi terumbu karang terjadi secara tidak langsung.

#### **4.2.5. Korelasi Distribusi Trumbu Karang Dan Parameter Fisika-Kimia.**

Dari data analiais koralasi hubungan kepadatan individu, kepadatan relatif dan distribusi morisita dengan suhu, salinitas, DO, pH, dan kedalaman didapat hanya didapat hubungan yang yang singnifikan adalah paramater suhu dan DO untuk Hasil dari korelasi suhu dengan kepadatan individu berkorelasi positif (0.555\*) dengan nilai singnifikasi 0.039, sementara hubungan suhu dengan kepadata relatif berkorelasi positif (0.650\*) dengan nilai singnifikasi 0.022, sedangkan hubungan suhu dengan distribusi morisita juga berkorelasi positif (0.756\*) dengan nilai singifikasi 0.014, yang artinya terdapat hubungan keeratan dan berpengaruh nyata terhadap kepadatan individu, kepadatan relatif dan distribusi morisita. Dan Hubungan DO dengan kepadatan individu berkorelasi positif (0.998\*) dengan nilai singnifikasi 0.042 sementara hubungan DO dengan kepadatan relatif berkorelasi



positif (0.984\*) dengan nilai signifikansi 0.015 artinya ada hubungan keeratan antara DO yang memiliki pengaruh nyata terhadap kepadatan individu dan kepadatan relatif, sedangkan hubungan DO dengan distribusi morisita berkorelasi positif (0.949\*) tetapi dengan nilai signifikansi 0.203 ( $0.203 > 0.05$ ), yang artinya DO dan distribusi morisita berkorelasi positif tetapi tidak ada hubungan yang signifikan.

Menurut Efendi (2003) parameter Fisika-Kimia yang paling mempengaruhi kehidupan karang adalah suhu, suhu perairan merupakan salah satu parameter kualitas fisik air yang paling penting bagi kehidupan organisme air khususnya karang. Suhu air merupakan faktor pengontrol ekologi komunitas perairan, berpengaruh secara tidak langsung terhadap proses fisiologi dari proses reproduksi, laju pertumbuhan dan tingkah laku. Setiap organisme memiliki batas toleransi terhadap suhu yang memungkinkan untuk menunjang kelangsungan hidupnya. Limbah yang berawal dari kegiatan pariwisata daerah ini juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan persebaran karang

Organisme laut memerlukan oksigen terlarut untuk kegiatan metabolismenya. Oksigen tersebut digunakan dalam proses metabolisme tubuh untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Rahayu (1991) menyebutkan bahwa bila konsentrasi oksigen terlarut yang selalu rendah akan mengakibatkan ikan dan hewan lainnya yang membutuhkan oksigen akan mengalami kematian. Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter yang penting untuk menggambarkan kualitas suatu perairan. Oksigen terlarut DO (Dissolved Oxygen) merupakan jumlah kadar oksigen yang terlarut dalam perairan, yang kelimpahannya sangatlah dipengaruhi oleh suhu, turbulensi dan tekanan atmosfer. Michael (1994) menjelaskan bahwa oksigen terlarut adalah faktor yang penting dalam menetapkan kualitas air. Air yang polusi organikya sangat tinggi memiliki sangat sedikit oksigen terlarut.



## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian hubungan parameter Fisika-Kimia terhadap distribusi karang *Acropora* sp di Teluk Kletakan, Kabupaten Malang Jawa Timur adalah sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata suhu stasiun bibir teluk barat  $23.61^{\circ}$  C, stasiun dalam teluk  $22,52^{\circ}$  C dan stasiun bibir teluk timur  $24,21^{\circ}$  C Nilai rata-rata salinitas di stasiun bibir teluk barat  $35.5^{\text{‰}}$ , stasiun dalam teluk  $35.42^{\text{‰}}$  dan stasiun bibir teluk timur  $35.7^{\text{‰}}$ . Nilai rata-rata DO pada stasiun bibir teluk barat 6 mg/l, stasiun dalam teluk 6.41 mg/l dan stasiun bibir teluk timur 7.2 mg/l. Nilai rata-rata pH pada stasiun bibir teluk barat 6.45, stasiun dalam teluk 6.23 dan stasiun bibir teluk timur 6.42. Nilai rata-rata kedalaman pada stasiun bibir teluk barat 2.80 m, stasiun dalam teluk 3.20 m dan stasiun bibir teluk timur 2.72 m. Dan pola distribusi arus pada Pulau Jawa khususnya di Teluk Kletakan pada bulan Desember 2015 pola pergerakan arusnya bergerak dari arah timur ke arah barat daya dengan nilai rata-rata kecepatan arus 0.4m/s
2. Teluk kletakan menyimpan banyak kekayaan biota laut yang melimpah dan salah satunya adalah karang keras. Spesies yang ditemukan genus *Acropora* sp yaitu : *Acropora nobilis*, *Acropora formosa*, *Acropora gemmifera*, *Acropora digitifera*.
3. Hasil analisis uji korelasi diperoleh koefisien korelasi antara suhu berkorelasi positif ( $0.555^*$ ) dengan nilai signifikansi 0.039 terhadap kepadatan individu, suhu berkorelasi positif ( $0.650^*$ ) dengan nilai signifikansi 0.022 terhadap kepadatan relatif, suhu berkorelasi positif ( $0.756^*$ ) dengan nilai signifikansi 0.014 terhadap distribusi morisita, DO berkorelasi positif ( $0.998^*$ ) dengan

nilai signifikansi 0.042 terhadap kepadatan individu, DO berkorelasi positif (0.986\*) dengan nilai signifikansi 0.015 terhadap kepadatan relatif.

## 5.2. Saran

Saran yang dapat di rekomendasikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kegiatan monitoring seharusnya perlu dilakukan secara berkelanjutan untuk mengetahui keberadaan biota-biota yang terdapat di lokasi penelitian dengan indikator distribusi biota maupun kondisi parameter Fisika-Kimia yang ada di lokasi penelitian agar dapat terpantau akan kelestarian ekosistem Fisika-Kimia yang ada di lokasi penelitian tersebut.
2. Untuk penelitian berikutnya agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aspek sosial masyarakat antara dampak sebagai tempat pariwisata agar didapatkan hasil kajian untuk dapat selalu menjaga tingkat kepadatan karang yang berada di teluk kletakan agar selalu terjaga keberadaannya

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. Keputusan Kantor Menteri negara Kependudukan dan Fisika-KimiaHidup No 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. Kantor Menteri Negara Fisika-KimiaHidup. Jakarta.
- Antonius,A. 2000. Threats to and protection of coral reef. University of Vienna
- Asep I, Jaya K, Ghalib K, 2012. Analisis Fisika-Kimia Dengan Pendekatan Statistik Pada Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Biawak Indramayu. Universitas Pajajaran.
- Atkinson MJ, Carlson B, Crow GL, 1995. Coral Growth in High Nutrient, Low pH Seawater: a Case Study of Corals Cultured at the Waikiki Aquarium, Honolulu, Hawaii in *Coral Reefs* 14(4):1995. 14: 215–223.
- Bell. 1992. Eutrophication and Coral Reef : Some Examles in The Great Barrier Reef Lagoon. Water Research.
- COREMAP II, 2006. Laporan akhrit kegiatan pelatihan pemeliharaan terumbu karang dan DPL.
- Dahuri,R.2003.*KeanekaragamanHayatiLaut:AsetPembangunanBerkelanjutanIndonesia*.GramediaPustaka Utama. Jakarta
- Dahuri, R. 2004. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Secara Terpadu.Jakarta: Pranya Pramita.Efendi (2003)
- Effendi H. 2003.Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- English, S., Wilkinson, C., Baker,V,. 1994. *Survey Manual For Tropical Marine Resources*.ASEAN–Australia Marine Science Project Living Coastal Resources. Australia.
- Glynn, P.W, 1993. Corl Reef Bleaching : Ecological Perspectives. *Coral Reefs* : 12 : 1-17Hardianto *et al.*, 1998
- Hardianto *et al.*, 1998 *Kebijakan Transplantasi Karang di Indonesia*, hal. 15-25. *Dalam*: Membuka wawasan masyarakat mengenai transplantasi karang untuk menumbuhkan kepedulian terhadap ekosistem terumbu karang.
- Hughes, T.P. 1994. Catastrophes, phase shifts and large scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science* 265(5178): 1547–155
- Kinsman, D.J.J. 1964. Reef coral tolerance of high temperatures and salinities. *Nature* 202: 1280-1282.



- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Columbia: Harper Collins Publishers.
- Lawrence, J.M. 1975. On the Relationship between Marine Plant and Sea Urchin. *Oceanography Marine Biology Ann. Rev.* 13: 213-286.
- Loya, 1976. Seasonal changes in growth rate of a red sea coral population. *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Symposium, Tahiti*, 187-191.
- Mapstone, G.M 1990. Reef Corals and Sponges of Indonesia: a Video Based Learning Module. Division of Marine Science. United nation Educational Scientific and Cultural Organization. Netherlands
- Michael, P. 1994. *Metoda Ekologi Untuk Penelitian Ladang Laboratorium*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Muhlis, 2011. *Ekosistem Terumbu Karang Dan Oseanografi Perairan Kawasan Wisata Bahari Lombok*. Universitas Metaraman
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia: Jakarta. 459 hlm.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Terjemaha.PT. GramediaPustaka Utama. Jakarta 495hal.
- Pastorok, R.A and G.R Bilyard. 1985. *Effects of Sewage Pollution on Coral-reef Communities. Marine Ecology Progress Series*, 21:175-189.
- Pomeroy, L.R., Smith, E.E. and Grant, C.M., 1965. The exchange of phosphate between estuarine waters and sediments. *Limnol. Oceanogr.*, 10:167-172.
- Rahayu S. 1991. Penelitian Kadar Oksigen Terlarut (DO) dalam Air bagi Kehidupan Ikan. BPPT No. XLV/1991. Jakarta.
- Sadarun, B.,Nezon, E., Wardono, S., Afandy, Y.A., Nuriadi, L. 2006. Petunjuk Pelaksanaan Transplantasi Karang. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 36 hal.
- Santoso, A.D dan Kardono. 2008. *Teknologi Konservasi dan Rehabilitasi Terumbu Karang*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Sammarco. 1982. Effect of Feeding on The Environment: Echinoidea, dalam *Echinoderm Nutrition*. Jangoux, M. dan J.M. Lawrence. (ed). Balkema, Rotterdam. Hal. 499-519.
- Smith. 1992. Lalamentik, L T X 1991. Karang dan Terumbu Karang. Fakultas Perikanan. Universitas Sam Ratoelangi. Manado.

- Suharsono, 1996. Jenis-Jenis Karang Yang Umum di Jumpai di Perairan Indonesia. P3O-LIPI, Jakarta, 116 hlm
- Suharsono, 1995. Metodologi Penelitian Terumbu Karang. dalam Materi Pendidikan dan Pelatihan Metodologi Penelitian Penentuan Kondisi Terumbu Karang. P3O-LIPI- Undip, Jepara, Hlm 75-81
- Suharsono. 2008. Jenis-jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia. Pusat Pelatihan dan Pengembangan. Jakarta:Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Sukarelawati, 2013. Kemiskinan Tetap Mengintai Nelayan Sendang biru. Diunduh dari <http://www.antarnews.com> Antara Jatim. Diakses pada Mei 2014
- Sukarno. 1983. Terumbu Karang Indonesia : Sumberdaya, permasalahan, dan pengelolaannya. Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI. Jakarta
- Supriharyono. 2000. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Djembatan, Jakarta, 108 hlm.
- Sutamihardja, R. T. M. 1978. Kualitas dan Pencemaran Lingkungan. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sutarna IN, 1986. Terumbu Karang Sebagai Taman Wisata Bahari. Lonawarta, LON-LIPI, Ambon.
- Syahrir, Muhammad. 2013. <http://www.terangi.or.id/>. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2015 pukul 23.00WIB.
- Tomascik T, AJ Mah, A Nontji dan MK Moosa. 1997. *The Ecology of the Indonesian Seas: Part Two*. Periplus Editions (HK) Ltd. Singapore.xiv. 643 - 1388 p.
- Tumpal, H. et al. 2013. Hubungan Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dengan Densitas Zooxanthellae Pada Polip Karang Acropora Sp. Di Perairan Terumbu Karang Pulau Menjangan Kecil, Karimun Jawa. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
- Valentine, J.F. dan K.L. Heck. 1991. The Role of Sea Urchin Grazing in Regulating Subtropical Seagrass Meadows: Evidence From Field Manipulations In Northern Gulf of Mexico. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 154:215- 230
- Veron, J.E.N. 1993. *Coral of Australia and The Indo-Pacific*. University of Hawaii Press. Honolulu.
- Veron, J. E. N.1995. Corals in Space and Time. University of New South Wales Press. Australia.

Veron, J.E.N. 2000. *Coral of The Word*. Vol. I-III. Australian Institute of Marine Science and CRR Qld Pty Ltd. Queensland.

Wahyu. 2008. Teknologi Pengolahan Air Limbah. Majari magazine.com /2008/01/teknologi-pengolahan-air-limbah/. Last Update : 19 Juni 2009

Wallace, C.C., Michael AW., 2000. *Acropora Staghorn Corals : A Getting to Know You and Identification Guide*; Indian Ocean, South East Asia, Pacific Ocean. Ocean Enviroment Australia

Wells, J.W. 1954. Corals of the Tirinity group of the Comanchean of central Texas. *Journal-paleontology*, v.6, pp: 225-256, pl: 30-39.

Wells, J.W. 1999. *Staghorn coral of The world: a revision of thr coral genus Acropora*. Australia





LAMPIRAN

Lampiran 1. Lokasi penelitian



Gambar 23. a. stasiun 2 (dalam teluk), b. Stasiun 1 (bibir teluk barat), c. Stasiun 3 (bibir teluk timur)



Lampiran 2. Proses pemasangan transek dan pengambilan sampel



Gambar 24. A. Proses Penyelaman, B. Proses Pemasangan Transek, C. Peroses Pengambilan Sampel Karang

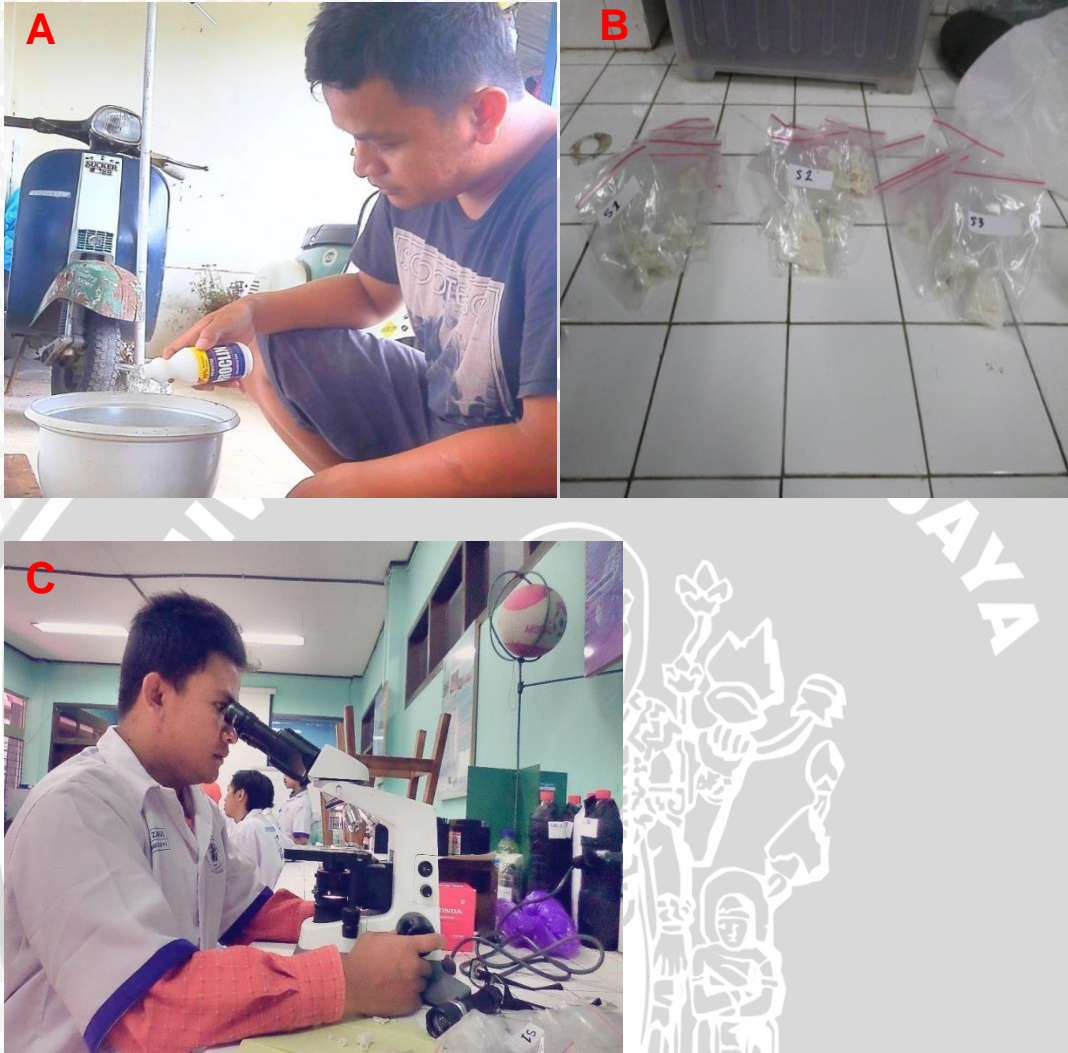
Lampiran 3. Peroses pengukuran kualitas air



Gambar 25. Peroses Pengambilan Data Kualitas Air




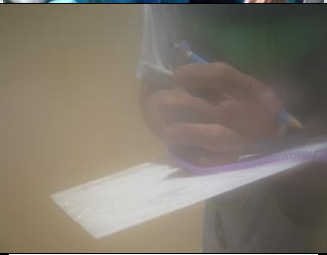



Lampiran 4. Proses identifikasi di laboratorium









Gambar 26. A. Proses Pemutihan (Braching) B. Sampel Karang Sesuai Transek1, 2, Dan 3. B. Pengamatan Koloni Karang







Lampiran 5. Alat dan bahan penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Foto
1.	GPS	GARMIN	
2.	roll meter	Nylon	
3.	Scuba	Amscud	
4.	sabak	akrilik	
5.	DO meter dan Thermometer	Tecpel	



6.	Salinometer	waterproof	
7.	pH meter	PHTestr30	
8.	Mikroskop	binokuler	
9.	Meteran jahit	100cm	
10.	Lem tack it	Uhu patafix	
11.	Kertas label	Phoenix	



12.	Kantong plastik klik	8,7x13	
13.	Objek glass	glass	
14.	Camera underwater	nikon	
15.	Alat tulis	Pendil buku, Boldpoint dan penghapus	
16.	Buku coral of the world		
17.	Pipet tetes		

Lampiran 6. Baku mutu untuk biota laut

Lampiran III: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup  
 Nomor : 51 Tahun 2004  
 Tanggal : 8 April 2004

BAKU MUTU AIR LAUT UNTUK BIOTA LAUT

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
<b>FISIKA</b>			
1.	Kecerahan <sup>a</sup>	m	coral: >5 mangrove: - lamun: >3
2.	Kebauan	-	alami <sup>b</sup>
3.	Kekeruhan <sup>a</sup>	NTU	<5
4.	Padatan tersuspensi total <sup>a</sup>	mg/l	coral: 20 mangrove: 80 lamun: 20
5.	Sampah	-	nihil <sup>c(4)</sup>
6.	Suhu <sup>a</sup>	°C	alami <sup>b(4)</sup> coral: 28-30 <sup>(4)</sup> mangrove: 28-32 <sup>(4)</sup> lamun: 28-30 <sup>(4)</sup>
7.	Lapisan minyak <sup>5</sup>	-	nihil <sup>b(5)</sup>
<b>KIMIA</b>			
1.	pH <sup>1</sup>	-	7 - 8,5 <sup>(4)</sup>
2.	Salinitas <sup>a</sup>	‰	alami <sup>b(4)</sup> coral: 33-34 <sup>(4)</sup> mangrove: s/d 34 <sup>(4)</sup> lamun: 33-34 <sup>(4)</sup>
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD5	mg/l	20
5.	Ammonia total (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,3
6.	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,008
8.	Sianida (CN <sup>-</sup> )	mg/l	0,5
9.	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/l	0,01
10.	PAH (Poliaromatik Hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
12.	PCB total (poliklor bifenil)	µg/l	0,01
13.	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14.	Minyak & lemak	mg/l	1
15.	Pestisida <sup>1</sup>	µg/l	0,01
16.	TBT (tributil tin) <sup>7</sup>	µg/l	0,01
<b>Logam terlarut:</b>			
17.	Raksa (Hg)	mg/l	0,001
18.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,005
19.	Arsen (As)	mg/l	0,012

## Lampiran 7. Analisis korelasi

Correlations

		Kepadatan_Individu	Kepadatan_Relative	Distribusi_Morisita
Kepadatan_Individu	Pearson Correlation	1	-.993	.927
	Sig. (2-tailed)		.073	.245
	N	3	3	3
Kepadatan_Relative	Pearson Correlation	-.993	1	-.877
	Sig. (2-tailed)	.073		.318
	N	3	3	3
Distribusi_Morisita	Pearson Correlation	.927	-.877	1
	Sig. (2-tailed)	.245	.318	
	N	3	3	3
Suhu	Pearson Correlation	.555*	.650*	.756*
	Sig. (2-tailed)	.039	.022	.014
	N	3	3	3
Salinitas	Pearson Correlation	-.262	.371	.120
	Sig. (2-tailed)	.831	.758	.924
	N	3	3	3
DO	Pearson Correlation	.998*	.984*	.949
	Sig. (2-tailed)	.042	.015	.203
	N	3	3	3
pH	Pearson Correlation	-.011	.126	.365
	Sig. (2-tailed)	.993	.920	.762
	N	3	3	3
Kedalaman	Pearson Correlation	-.322	.212	-.654
	Sig. (2-tailed)	.791	.864	.546
	N	3	3	3

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

