

**KAJIAN TERUMBU KARANG HIDUP DI CAGAR ALAM PULAU SEMPU,
SENDANG BIRU, KAB. MALANG**

**LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

Ichtineza Halida Hardono

NIM. 105080601111003



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**KAJIAN TERUMBU KARANG HIDUP DI CAGAR ALAM PULAU SEMPU,
SENDANG BIRU, KAB. MALANG**

**LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

Ichtineza Halida Hardono

NIM. 105080601111003



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**KAJIAN TUTUPAN TERUMBU KARANG BERDASARKAN KELAS
KONSERVASI DI CAGAR ALAM PULAU SEMPU, SENDANG BIRU, KAB.**

MALANG

SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh:

ICHTINEZA HALIDA HARDONO

NIM. 105080601111003

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada tanggal 13 Agustus 2014

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing I

Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D

NIP. 19621220 198803 1 004

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Oktyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc

NIP. 19171031 200801 1 007

Tanggal :

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Guntur, MS

NIP. 19580605 198601 1 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

Ade Yamindago, S.Kel., M.Sc

NIP. 19840521 200801 1 002

Tanggal :

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP.

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan SKRIPSI yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan SKRIPSI ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 11 Agustus 2014

Penulis

Ichțineza Halida Hardono

KATA PENGANTAR

Dengan menghantarkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Mu, alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Laporan SKRIPSI dengan judul: **“Kajian Tutupan Terumbu Karang Berdasarkan Kelas Konservasi Di Cagar Alam Pulau Sempu, Sendang Biru, Kab. Malang”** dapat terselesaikan dengan baik pada tanggal 11 Agustus 2014. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok bahasan tentang bagaimana cara menentukan kelas konservasi terumbu karang di Pulau Sempu.

Demikian Laporan SKRIPSI ini disusun, penulis berharap semoga laporan ini dapat menjadi salah satu sumber pengetahuan. Kendati penulis telah berusaha sekuat tenaga dalam penyusunan Laporan SKRIPSI, namun tidak menutup kemungkinan penyusunan laporan ini masih dijumpai kekurangan atau kesalahan penulisan atau informasi. Karena itu, demi kesempurnaan laporan ini, penulis berharap banyak atas saran, ide kritik membangun dan solusi dari pembaca.

Malang, 11 Agustus 2014

Ichtimeza Halida Hardono

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesaikannya laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II atas segala petunjuk dan bimbingan mulai penyusunan usulan Skripsi sampai dengan selesainya laporan Skripsi.
2. Terima kasih kepada kedua orang tua (mama dan papa) dan kedua saudara kandung penulis yang telah mendukung dan memberi motivasi selama penulisan Laporan Skripsi berlangsung hingga terselesaikannya laporan ini .
3. Teman – Teman HOC (Maria, Caesar, Dedey, April, Dita, Novan, Gama, Nico, Oto, Arin dan Tedy) yang telah memberi motivasi selama pembuatan laporan, terima kasih juga kepada teman – teman “Si Berat” (Aji, Sonta, Vindi, Hery, Novi, Igung, Rama dan Ray) dan Kahindra Donny (Andre) yang telah membantu dalam proses pengambilan data lapang dan juga kepada teman – teman “geng keranji” (Nhimas, Fifi, Ana, Cuy, Raissa dan Rina) yang selalu memberikan semangat dalam jarak jauh.
4. Teman-teman Ilmu Kelautan, khususnya angkatan 2010 (Marcopolo) dan juga kakak serta adik tingkat yang telah memberi saran dan semangat.

Malang, 11 Agustus 2014

Penulis

RINGKASAN

ICHTINEZA HALIDA HARDONO. Kajian Tutupan Terumbu Karang Berdasarkan Kelas Konservasi Di Cagar Alam Pulau Sempu, Sendang Biru, Kab. Malang (dibawah bimbingan **Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D** dan **Oktyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc.**)

Pulau sempu merupakan salah satu Pulau yang terletak di selatan pulau Jawa ini berhubungan langsung dengan Samudra Hindia, sehingga faktor fisika – kimia masih terpengaruh oleh Samudra Hindia. Pulau Sempu yang merupakan cagar alam seharusnya memiliki kelestarian ekosistem yang terjaga, tetapi dikarenakan banyaknya wisatawan yang datang, sehingga banyak terdapat sampah dan kondisi terumbu karang di Pulau Sempu saat ini pun hanya masuk dalam kategori “sedang”. Faktor lain yang mempengaruhi kondisi terumbu karang di Pulau Sempu yaitu adanya Pelabuhan Perikanan Nusantara yang berada di Sendang Biru. PPN Sendang Biru ini merupakan salah satu Pelabuhan Perikanan terbesar di selatan Jawa, sehingga memiliki banyak aktivitas nelayan yang dapat mengganggu kelestarian terumbu karang.

Tujuan dari Penelitian ini adalah Untuk mengetahui nilai tutupan karang hidup, Indeks Keanekaragaman dan jumlah karang yang paling jarang ditemukan, Mengetahui Indeks Kematian dan Indeks Kekayaan Jenis karang dan menentukan nilai kelas konservasi terumbu karang di perairan Pulau Sempu, Sendang Biru, Kab. Malang.

Metode yang dilakukan dalam Penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu dengan menggambarkan fakta-fakta tentang masalah yang diamati dengan interpretasi yang akurat. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode LIT (*Line Intercept Transec*) pada 6 titik sampling dan analisa statistik menggunakan One – Way ANOVA.

Berdasarkan hasil pengamatan pada 6 titik lokasi penelitian untuk nilai tutupan karang hidup pada Pulau Sempu yaitu 29% dengan kondisi karang “sedang”. Nilai keanekaragaman spesies (H') yang ditemukan berkisar antara 1.22 – 2.07 yang berarti termasuk dalam kategori “sedang” dan spesies yang jarang ditemukan yaitu *Millepora dichotoma*. Indeks Kematian (IM) yang didapat memiliki nilai berkisar antara 0.010520 – 0.011266 yang berarti nilai IM mendekati nol, maka penutupan karang mati rendah dan nilai Indeks Kekayaan Jenis yang didapat berkisar antara 2.790553133 – 4.170323914. Kelas konservasi yang didapat yaitu CC = 1, CC = 2 dan CC = 3, yang berarti di Pulau Sempu pada tiap stasiunnya didominasi oleh satu kelas konservasi saja.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
RINGKASAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Kegunaan.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Terumbu Karang.....	4
2.1.1. Biologi Karang.....	4
2.2. Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang	6
2.3. Formasi Terumbu Karang.....	8
2.4. Faktor Pembatas Terumbu Karang.....	8
2.4.1. Cahaya.....	8
2.4.2. Derajat Keasaman (pH).....	9
2.4.3. Pergerakan Arus	9
2.4.4. Salinitas.....	9
2.4.5. Suhu.....	10
2.5. Faktor Kerusakan Terumbu Karang.....	10
2.5.1. Alami	10
2.5.2. Manusia.....	10
2.6. Kelas Konservasi.....	10
3. METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	12
3.2. Penentuan Stasiun Penelitian.....	12
3.3. Alat dan Bahan	13
3.4. Pengambilan Data Karang.....	13
3.5 Data Fisika – Kimia Oseanografi	14
3.5.1. Pengukuran Kecerahan Perairan	14
3.5.2. Pengukuran Salinitas Perairan	15
3.5.3 Pengukuran Suhu Perairan	15
3.5.4 Pengukuran Kecepatan Arus.....	16
3.5.5. Pengukuran pH Perairan	16
3.5.6. Pengukuran DO Perairan	16
3.6. Analisa Data	16
3.6.1. Tutupan Karang Hidup	16



3.6.2. Indeks Keanekaragaman.....	17
3.6.3. Indeks Dominansi.....	18
3.6.4. Indeks Kematian.....	18
3.6.5. Indeks Kekayaan Jenis.....	19
3.6.6. Diagram <i>Ternary</i>	19
3.7. Bagan Alir Penelitian	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Hasil	22
4.1.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian	22
4.1.2. Kondisi Tutupan Terumbu Karang.....	22
4.1.3. Tutupan dan Kondisi Karang Hidup.....	26
4.1.4. Komposisi Morfologi dan Skor Kelas Konservasi	26
4.1.5. Indeks Kekayaan Jenis dan Spesies Jarang (<i>rare species</i>).....	29
4.1.6. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Dominansi	29
4.1.7. Indeks Mortalitas	30
4.1.8. Parameter Kualitas Perairan	30
4.1.8.1. DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	30
4.1.8.2. Kecepatan Arus.....	31
4.1.8.3. Kecerahan Perairan.....	32
4.1.8.4. pH (<i>Power of Hydrogen</i>).....	32
4.1.8.5. Salinitas	33
4.1.8.6. Suhu.....	33
4.2. Pembahasan	34
4.2.1. Tutupan dan Kondisi Karang Hidup.....	34
4.2.2. Skor Kelas Konservasi	36
4.2.3. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Dominansi (C).....	37
4.2.4. Variasi Morfologi Karang.....	38
5. PENUTUP	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian	13
Tabel 2. Parameter Lingkungan Perairan	14
Tabel 3. Kategori Kondisi Karang Hidup	17
Tabel 4. Nilai Dominasi	18
Tabel 4. Kelas Konservasi Terumbu Karang	27
Tabel 6. Hasil ANOVA	38

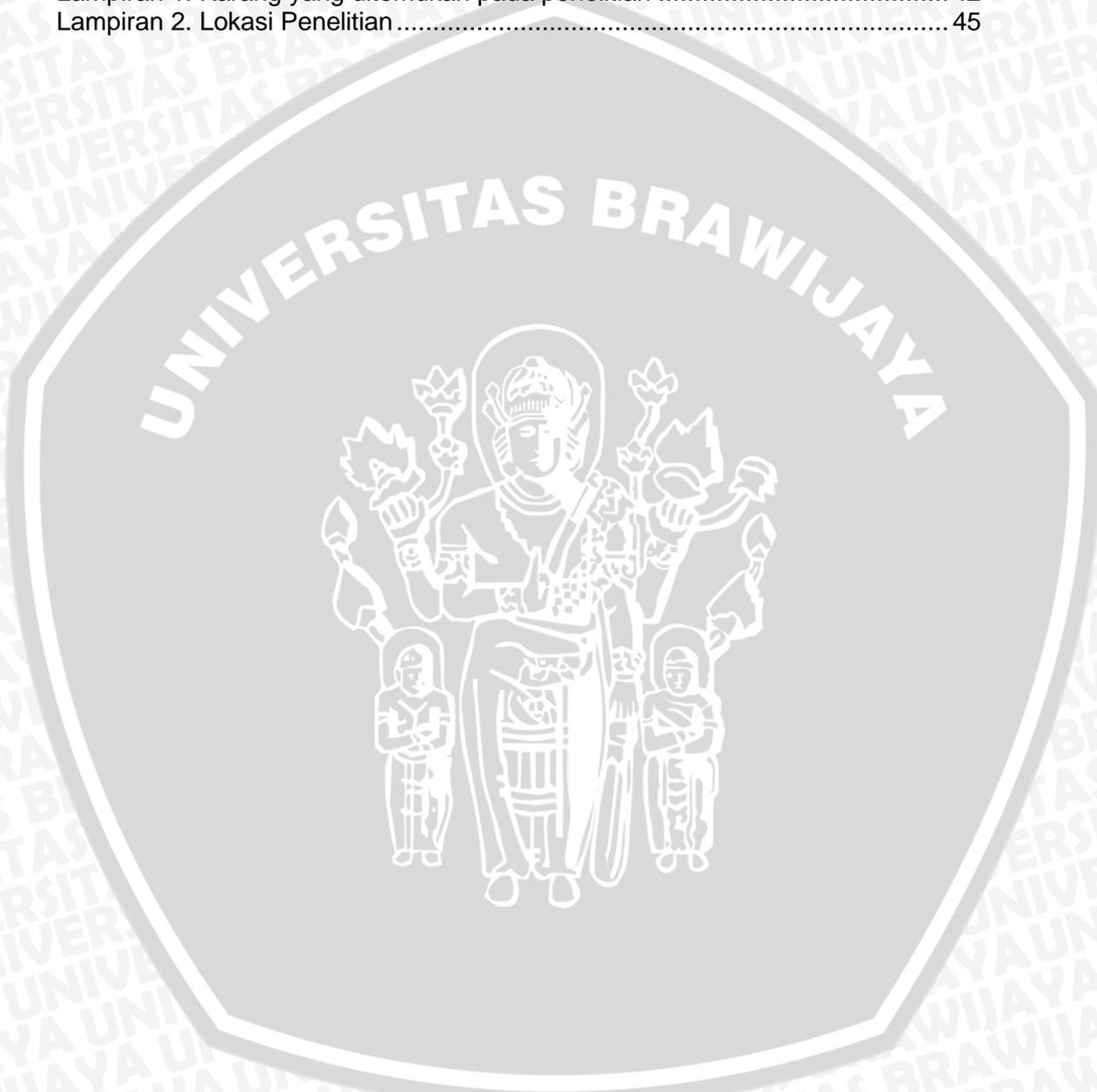


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Anatomi Karang (Veron, 1986).....	4
Gambar 2. Bentuk Petumbuhan Terumbu Karang (Veron, 1986).....	7
Gambar 3. Pembagian Kelas Konservasi Menggunakan Diagram Ternary (Edinger, 1998).....	11
Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian.....	12
Gambar 5. Diagram Ternary (Edinger <i>et al</i> , 1998).	20
Gambar 6. Bagan Alir Penelitian “Pengklasifikasian Terumbu Karang Berdasarkan Morfologi Karang Untuk Menentukan Nilai Dan Kelas Konservasi Terumbu Karang Di Pulau Sempu, Sendang Biru, Kab. Malang”	21
Gambar 7. Kondisi Tutupan Terumbu Karang di Pulau Sempu.....	23
Gambar 8. Kondisi Dasar Perairan Tiap Stasiun Penelitian. A : KB (D) : Kondang Buntung (depan), B : TS1 : Teluk Semut 1, C : TS2 : Teluk Semut 2, D : WW : Waru – Waru, E : WM1 : WatuMejo 1, F : WM2 : WatuMejo. 25	25
Gambar 9. Tutupan Karang Hidup Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.....	26
Gambar 10. Kelas Konservasi Terumbu Karang di Perairan Pulau Sempu.....	29
Gambar 11. Nilai Keanekaragaman dan Dominansi Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.....	30
Gambar 12. Nilai DO Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.....	31
Gambar 13. Nilai Kecepatan Arus Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.....	31
Gambar 14. Nilai Kecerahan Perairan Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.....	32
Gambar 15. Nilai pH Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.....	33
Gambar 16. Nilai Salinitas Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo	33
Gambar 17. Nilai Suhu Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Karang yang ditemukan pada penelitian	42
Lampiran 2. Lokasi Penelitian	45



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem penting bagi keberlanjutan kawasan pesisir dan lautan. Secara ekologi terumbu karang berfungsi sebagai penyangga bagi kehidupan biota pesisir dan lautan, tetapi terumbu karang di Indonesia saat ini kondisinya semakin menurun. Menurut Solihin *et al*, (2013), data terbaru (2012) Pusat Penelitian Oseanografi LIPI mengungkap hanya 5,3% terumbu karang Indonesia yang tergolong sangat baik. Sementara 27,18% digolongkan dalam kondisi baik, 37,25% dalam kondisi cukup dan 30,45% berada dalam kondisi rusak. Ada berbagai macam kawasan yang diperuntukkan untuk melindungi terumbu karang, salah satunya kawasan Cagar Alam.

Menurut UU No. 5 thn 1990 tentang konservasi Sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya, cagar alam adalah kawasan suaka alam yang karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya atau ekosistem tertentu yang perlu dilindungi dan perkembangannya berlangsung secara alami, yang berarti kegiatan yang dapat dilakukan di cagar alam yaitu untuk kepentingan penelitian dan pengembangan, ilmu pengetahuan, pendidikan, dan kegiatan lainnya yang menunjang budidaya. Salah satu cagar alam yang ada di Indonesia adalah cagar alam Pulau Sempu.

Pulau Sempu yang berada di Malang selatan merupakan pulau yang masuk dalam cagar alam yang berada di bawah kewenangan Balai Besar Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA) Provinsi Jawa Timur. Penetapan Pulau Sempu sebagai Cagar Alam berdasarkan *Besluit van den Gouverneur Generaal van Nederlandsch Indie* No : 69 dan No.46 tanggal 15 Maret 1928

tentang *Aanwijzing van het natourmonument Poelau Sempoe*. Pada masa pemerintahan Republik Indonesia, diperkuat dengan Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan RI Nomor: 417/Kpts-II/1999 tertanggal 15 Juni 1999 (BBKSDAJATIM, 2012). Pulau Sempu seharusnya masih memiliki tingkat keanekaragaman terumbu karang yang tinggi, sesuai dengan status yang dimilikinya, tetapi pada kenyataannya kondisinya bertolak belakang dengan status cagar alam tersebut. Menurut data *Reef Check* Sendang Biru yang dimiliki oleh FishDiC (Fisheries Diving Club) Universitas Brawijaya, penutupan terumbu karang di perairan Pulau Sempu pada tahun 2006 sekitar 58,4375% dan terus menurun hingga mencapai sekitar 38% pada tahun 2014.

Menurunnya kondisi terumbu karang di Pulau Sempu terjadi karena adanya aktivitas wisata. Banyaknya jumlah wisatawan yang datang ini mengakibatkan kondisi terumbu karang menurun. Faktor lain yang mempengaruhi kondisi terumbu karang di Pulau Sempu yaitu adanya Pelabuhan Perikanan Nusantara yang berada di Sendang Biru. PPN Sendang Biru ini merupakan salah satu Pelabuhan Perikanan terbesar di selatan Jawa, sehingga memiliki banyak aktivitas nelayan yang dapat mengganggu kelestarian terumbu karang.

Oleh karena itu, agar tidak semakin bertambah jumlah kerusakan pada terumbu karang harus dilakukan upaya konservasi. Penelitian ini perlu dilakukan agar dapat mengetahui nilai konservasi pada suatu daerah.

1.2. Rumusan Masalah

Pulau Sempu memiliki kondisi terumbu karang yang bertolak belakang dengan statusnya sebagai Cagar Alam. Kondisi terumbu karang Pulau Sempu saat ini dalam kondisi “sedang”. Hal ini disebabkan karena Cagar Alam tidak dipergunakan sesuai dengan tujuan dari Cagar Alam tersebut. Banyaknya wisatawan yang datang dan menjadi jalur kapal yang mengakibatkan kondisi

terumbu karang di Pulau Sempu ini terus menurun. Adanya PPN di Sendang Biru yang berhadapan langsung dengan Pulau Sempu juga menjadi salah satu faktor menurunnya kondisi terumbu karang.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui nilai penutupan karang hidup, keanekaragaman spesies karang, dominansi dan jumlah karang yang paling jarang ditemukan.
- b. Mengetahui Indeks Kematian dan Indeks Kekayaan Jenis karang.
- c. Menentukan nilai dan kelas konservasi terumbu karang di perairan Sendang Biru.

1.4. Kegunaan

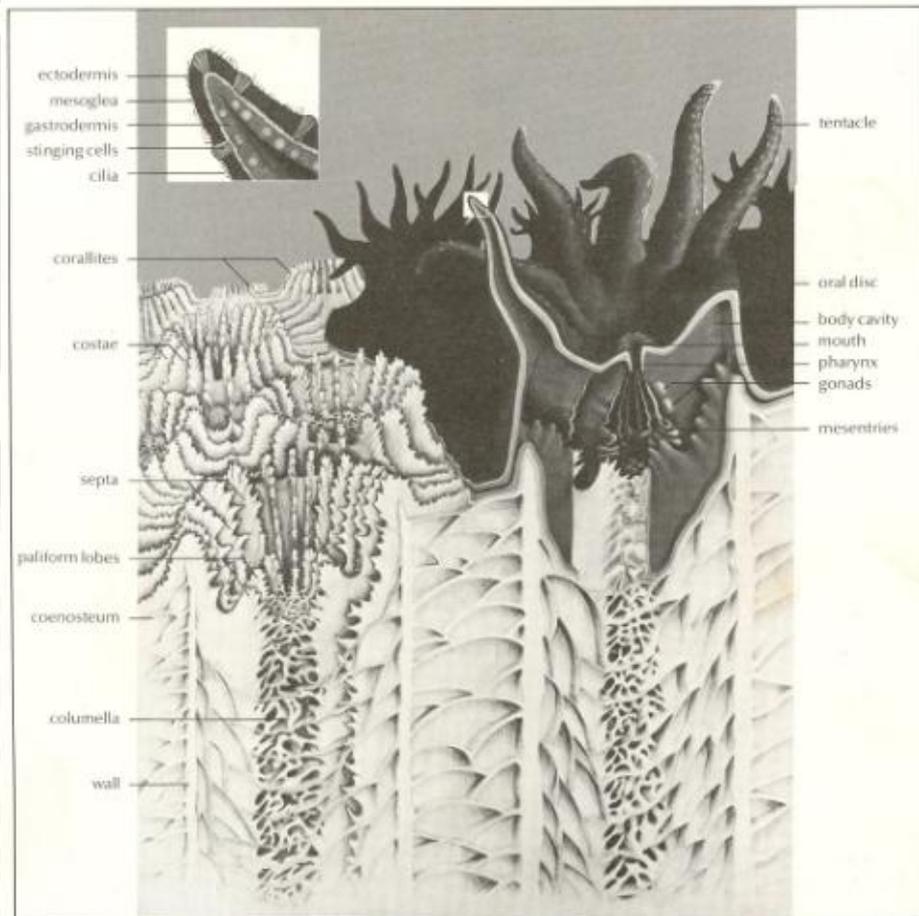
Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi orang – orang keilmuan sebagai referensi dalam memprediksi nilai dan kelas konservasi terumbu karang dan juga dapat dijadikan sebagai masukan bagi pemerintah dan warga Sendang Biru, Malang Selatan agar tetap menjaga kelestarian terumbu karang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Terumbu Karang

2.1.1. Biologi Karang

Terumbu karang merupakan ekosistem yang biasa ditemukan di perairan tropis. Terumbu karang disusun oleh karang – karang kelas *Anthozoa*, filum *Cnidaria* (*cnide* = sengat) / *Coelenterata*, dan ordo *Madreporaria* (= *Scleractinia*), yang termasuk karang hermatifik (*hermatypic coral*) atau jenis – jenis karang yang mampu menghasilkan bangunan atau kerangka karang dari kalsium karbonat (CaCO_3) (Ghufron, 2010).



Gambar 1. Anatomi Karang (Veron, 1986)

Karang terbagi atas dua kelompok, yaitu hermatipik dan ahermatipik. Karang hermatipik dapat menghasilkan terumbu, sedangkan ahermatipik tidak.

Karang ahermatipik tersebar di seluruh dunia, tetapi karang hermatipik hanya ditemukan di wilayah tropik. Perbedaan yang mencolok antara kedua karang ini adalah bahwa di dalam jaringan karang hermatipik terdapat simbiosis tumbuhan bersel satu yang dinamakan *zooxanthellae*, sedangkan karang ahermatipik tidak memiliki simbiosis ini (Nybakken, 1998).

Hubungan antara karang dengan *zooxanthellae* saling menguntungkan. Melalui proses fotosintesis, *zooxanthellae* membantu memberikan suplai makanan dan oksigen bagi karang, serta membantu proses pembentukan kerangka kapur. Sebaliknya, karang menghasilkan sisa-sisa metabolisme berupa nutrisi seperti, nitrogen dan fosfat yang digunakan oleh *zooxanthellae* untuk fotosintesis dan tumbuh (Castro dan Huber 2007).

Reproduksi karang dapat secara aseksual atau seksual. Reproduksi aseksual dapat terjadi dengan jalan membentuk tunas. Polip karang berhubungan satu dengan lainnya melalui saluran yang disebut jaringan – jaringan solenia yang terdapat pada bagian basal tubuhnya. Dari jaringan solenia ini muncul tunas baru sebagai polip sekunder yang bentuk serta ukurannya berbeda dengan polip primer. Reproduksi seksual terjadi dengan cara kawin. Telur yang telah matang tetap melekat pada septa dan diliputi oleh lapisan gastrodermis yang tipis. Fertilisasi dapat terjadi di luar tubuh maupun di dalam tubuh, dimana telur yang telah dibuahi tetap tinggal sampai menjadi planula, baru keluar ke dalam air laut (Manuputty, 1986).

Fungsi ekosistem terumbu karang yang mengacu kepada habitat, biologis atau proses ekosistem sebagai penyumbang barang maupun jasa. Terumbu karang menyediakan berbagai manfaat langsung maupun tidak langsung dan ekosistem terumbu karang juga banyak menyumbangkan berbagai biota laut seperti ikan karang, *mollusca*, *crustacean* bagi masyarakat yang hidup

dikawasan pesisir. Selain itu bersama dengan ekosistem pesisir lainnya menyediakan makanan dan merupakan tempat berpijah bagi berbagai jenis biota laut (Cesar 2000).

2.2. Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang

Menurut English *et al.*,(1994) berdasarkan bentuk pertumbuhan karang keras terbagi atas karang *acropora* dan *non acropora*. Karang *non acroporan* terdiri dari :

1. *Coral Branching* (CB), memiliki cabang lebih panjang dari pada diameter yang dimiliki, banyak terdapat di sepanjang tepi terumbu dan bagian atas lereng, terutama yang terlindungi atau setengah terbuka. Bersifat banyak memberikan tempat bagi perlindungan bagi ikan dan invertebrata tertentu.
2. *Coral Massive* (CM), berbentuk seperti bola dengan ukuran bervariasi, permukaan karang ini halus dan padat, biasanya ditemukan disepanjang tepi terumbu karang dan bagian atas lereng terumbu yang dewasa yang belum terganggu atau rusak.
3. *Coral Encrusting* (CE), tumbuh menyerupai dasar terumbu dengan permukaan yang kasar dan keras serta berubang – lubang kecil, banyak terdapat pada lokasi yang terbuka dan berbatu – batu, terutama mendominasi sepanjang tepi lereng terumbu.
4. *Coral Submassive* (CS), cenderung membentuk kolom kecil, *kenop* atau *wedge – like*.
5. *Coral Foliose* (CF), tumbuh dalam bentuk lembaran – lembaran yang menonjol pada dasar terumbu. Berukuran kecil dan berbentuk lipatan atau melingkar, terutama pada lereng terumbu dan daerah – daerah yang terlindung.

6. *Coral Mushroom* (CMR), berbentuk oval dan tampak seperti jamur, memiliki banyak tonjolan seperti punggung bukit beralur dari tepi hingga pusat mulut.
7. *Coral Millepora* (CME), yaitu karang api.
8. *Coral Heliopora* (CHL), yaitu karang biru.

Karang *acropora* terdiri dari :

1. *Acropora Branching* (ACB), bentuk bercabang seperti ranting pohon.
2. *Acropora Tabulate* (ACT), bentuk bercabang dengan arah mendatar dan rata seperti meja.
3. *Acropora Encrusting* (ACE), bentuk mengerak, biasanya terjadi pada acropora yang belum sempurna.
4. *Acropora Submassive* (ACS), percabangan bentuk gad/lempeng dan kokoh.
5. *Acropora Digitate* (ACD), bentuk percabangan rapat dengan cabang seperti jari – jari tangan.

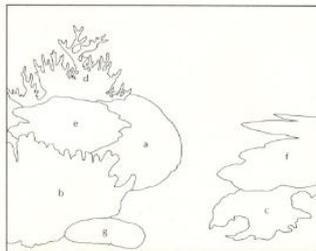


Diagram 11.
The growth forms of corals:
a. massive,
b. columnar,
c. encrusting,
d. branching,
e. foliaceous, forming a whorl,
f. laminar, forming a tier,
g. free-living.
DRAWINGS: GEOFF KELLY.



Gambar 2. Bentuk Petumbuhan Terumbu Karang (Veron, 1986)

2.3. Formasi Terumbu Karang

Dilihat dari proses geologis terbentuknya terumbu karang dan hubungannya dengan daratan, maka terumbu karang dibagi ke dalam tiga tipe yaitu terumbu karang cincin (*atol*), terumbu karang penghalang (*barrier reefs*), dan terumbu karang tepi (*fringing reefs*) (Sukmara, 2001).

Menurut Reid (2009), tipe zona terumbu karang dibagi menjadi 4, yaitu :

1. Terumbu karang penghalang (*Barrier Reefs*), merupakan terumbu karang yang terpisah dari daratan utama atau dari pulau oleh sebuah laguna atau tubuh air yang dalam.
2. Pulau – pulau pasir (*Coral Cay*), pulau pasir umumnya memiliki elevasi rendah dan berpasir, terbentuk pada permukaan sebuah terumbu karang.
3. Terumbu karang tepi (*Fringing Reefs*), merupakan terumbu karang yang menempel langsung pada pantai suatu daratan utama, atau membatasi pantai dari laguna atau sebuah kali dangkal.
4. Terumbu karang cincin (*Atoll*), merupakan sekelompok terumbu karang tak terputus berbentuk hampir melingkar, mengelilingi laguna tanpa memiliki pulau ditengahnya.

2.4. Faktor Pembatas Terumbu Karang

2.4.1. Cahaya

Reid (2009) menyatakan salah satu faktor pembatas utama bagi sebaran kehidupan di laut adalah energi dari matahari. Energi cahaya matahari, yang digunakan untuk fotosintesis hanya dapat menembus sampai kedalaman 200m dibawah permukaan laut. Panas yang dihasilkan memungkinkan kehidupan seluruh organisme laut. Dasar dari produktivitas laut adalah kehidupan tumbuhan, fitoplankton, karang, dan lamun yang masing – masing menyokong

keseluruhan ekosistem. Semua menggunakan fotosintesis untuk tumbuh dan bereproduksi.

Peran cahaya sangat penting pada saat proses fotosintesis karena di dalam karang terdapat *zooxanthellae* yang memerlukan cahaya untuk berfotosintesis. Jika karang berada dalam tempat yang teduh atau dihindarkan dari cahaya, maka pertumbuhannya akan terhenti dan jika cahaya yang diberikan tidak cukup, maka karang akan mati (Ghufron, 2010).

2.4.2. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Tomascik *et al*, (1997), habitat yang cocok bagi pertumbuhan terumbu karang yaitu habitat yang memiliki kisaran pH 8,2 – 8,5.

2.4.3. Pergerakan Arus

Menurut Thamrin (2006), Peranan utama pergerakan air bagi organisme perairan adalah hubungan dengan penyediaan oksigen dan makanan. Bagi karang penyuplai nutrient terbesar berasal dari simbiotiknya *zooxanthellae*, namun arus diperlukan karang dalam memperoleh makanan dalam bentuk plankton dan oksigen serta dalam membersihkan sedimen yang berada di permukaan karang.

2.4.4. Salinitas

Faktor lain yang membatasi perkembangan terumbu karang adalah salinitas yaitu yang normal antara 32 – 35 ‰ (Nybakken, 1988). Menurut Thamrin (2006), Kisaran salinitas pada umumnya karang masih ditemukan antara 27% sampai 36%, beberapa jenis karang yang tahan terhadap salinitas yang tinggi adalah jenis *acropora* dan *porites*. Salinitas terendah yang bisa ditolerir karang sekitar 27%, namun akan tetapi pada dasarnya tergantung lingkungan dimana organisme karang berada, karena adakalanya pada saat – saat tertentu berbagai jenis karang juga masih ditemukan pada salinitas sampai mendekati 0%.

2.4.5. Suhu

Menurut Nybakken (1988), Perkembangan terumbu karang yang paling optimal terjadi di perairan yang rata – rata suhu tahunannya 23 – 25 °C. Terumbu karang juga dapat mentolerir suhu sampai kira – kira 36 – 40 °C.

Karang – karang pembentuk terumbu mungkin merupakan indikator yang paling mudah diamati dari perubahan suhu laut. Mereka relatif tidak toleran terhadap perubahan suhu, hidup di dalam kisaran suhu yang sempit antara 18 dan 30°C (Reid, 2009).

2.5. Faktor Kerusakan Terumbu Karang

2.5.1. Alami

Ancaman terhadap ekosistem terumbu karang juga dapat disebabkan oleh karena adanya faktor alam. Ancaman oleh alam dapat berupa angin topan, badai tsunami, gempa bumi, pemangsa oleh CoTs (crown-of-thorns starfish) dan pemanasan global yang menyebabkan pemutihan karang (Sukmara, 2001).

2.5.2. Manusia

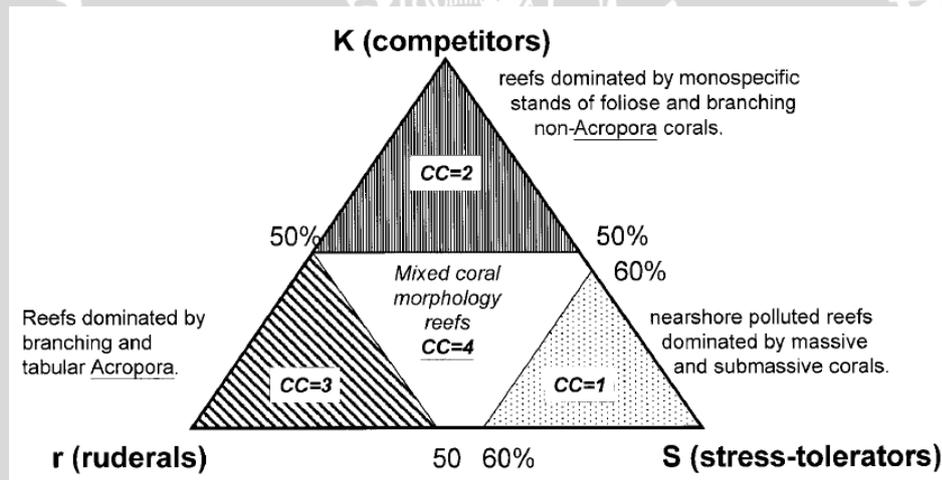
Menurut Berwick (1983), kerusakan terumbu karang yang diakibatkan oleh manusia adalah :

- a. Penambangan karang dengan atau tanpa menggunakan bahan peledak
- b. Pembuangan limbah panas
- c. Sedimentasi yang diakibatkan oleh aktivitas pengerukan di sekitar terumbu karang
- d. Penangkapan ikan hias dengan menggunakan Kalium Sianida (KCN)
- e. Kerusakan fisik terumbu karang batu oleh jangkar kapal

2.6. Kelas Konservasi

Menurut Edinger (1998), kelas konservasi dibagi menjadi 4, yaitu :

1. Kelas 1 (CC=1), merupakan kelas yang didominasi (>50%) oleh kelompok stress-tolerator ("S") atau didominasi oleh karang *massive* dan *submassive*.
2. Kelas 2 (CC=2), merupakan kelas yang didominasi (>50%) oleh kelompok kompetitor ("K") atau didominasi oleh karang *foliose* dan *branching non – Acropora*.
3. Kelas 3 (CC=3), merupakan kelas yang didominasi (>50%) oleh kelompok ruderal ("r") atau didominasi oleh karang *branching* dan *tabular Acropora*.
4. Kelas 4 (CC=4), merupakan kelas dimana terumbu karang tidak terdapat dominasi dari jenis karang tertentu (campuran jenis karang).



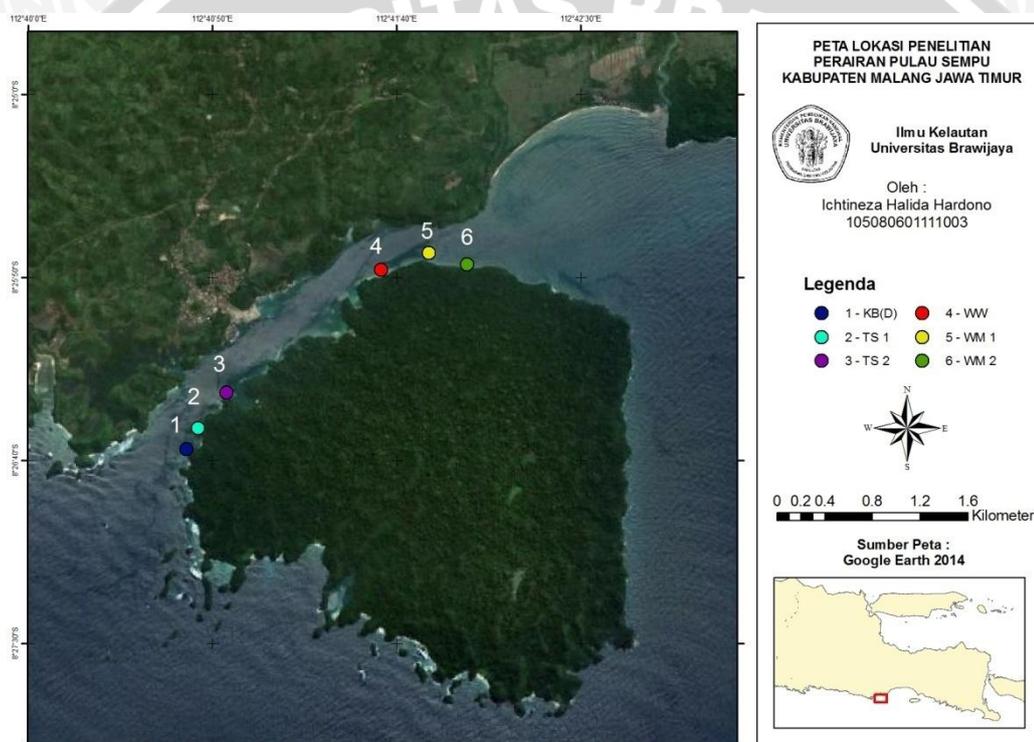
Gambar 3. Pembagian Kelas Konservasi Menggunakan Diagram Ternary (Edinger, 1998)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai Kajian Tutupan Karang Hidup Di Pulau Sempu, Sendang Biru, Kab. Malang ini akan dilaksanakan di Perairan Terumbu Sendang Biru, Malang Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada Mei 2014 yang kemudian dilanjutkan dengan analisis data dan penyusunan laporan.

3.2. Penentuan Stasiun Penelitian



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 6 stasiun yang berbeda yang terletak di sekitar utara Pulau Sempu atau di Selat Sempu, yaitu Kondang Buntung (depan) (KB(D), Teluk Semut 1 (TS1), Teluk Semut 2 (TS2), Waru – Waru (WW), Watumejo 1 (WM1) dan Watumejo 2 (WM2).

Penentuan lokasi penelitian ini berdasarkan survei yang telah dilakukan. Penentuannya dilihat dari letak terumbu karang yang banyaknya berada di 6 site

tersebut dan dari kondisi topografi. Topografi pada pulau sempu ini berbeda, di satu lokasi memiliki topografi yang landai, tetapi di satu lokasi lainnya memiliki topografi yang langsung *slope*. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kondisi dan jumlah dari terumbu karang di Pulau Sempu. Semua lokasi penelitian berada di Selat Sempu dengan pertimbangan terumbu karang tersebar disekitar selat, kemudahan aksesibilitas dan alasan keamanan. Diharapkan 6 stasiun ini bisa dapat mewakili kesesuaian terhadap kondisi keseluruhan Pulau Sempu.

3.3. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam menunjang pengukuran terumbu karang dalam penelitian ini ada pada Tabel berikut :

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat	Spesifikasi	Keterangan
1.	Buku Identifikasi karang	Veron, 2000 & Coral Finder	Mengidentifikasi karang
2.	GPS	GARMIN	Mengetahui posisi pengamatan
3.	Kamera <i>Underwater</i>	Canon Powershoot G11	Dokumentasi bawah air
4.	Pelampung	Atunas	Sebagai penanda stasiun
5.	Peralatan Tulis	KIKY	
6.	Sabak	Acrilyc	Mencatat data lapang
7.	Scuba set	MARES	Peralatan menyelam
8.	Roll Meter	Nilon	Sebagai transek garis untuk metode LIT

3.4. Pengambilan Data Karang

Metode yang digunakan untuk pengamatan terumbu karang adalah metode transek garis atau LIT (*Line Intercept Transect*). Pemasangan transek sejajar dengan garis pantai dengan mengikuti kontur kedalaman sepanjang 50 meter. Dengan catatan bahwa setiap 10 meter merupakan 1 kali ulangan. Tipe

substrat dasar yang dicatat sesuai dengan bentuk hidup (*life form*) karang. Letak pengamatan dalam penelitian ini dicatat dengan menggunakan *Geographical Positioning System* (GPS).

Metode transek garis atau *Line Intercept Transect* (LIT) ini memiliki beberapa kelebihan antara lain akurasi data dapat diperoleh dengan baik, kualitas data lebih baik dan lebih banyak, penyajian struktur komunitas seperti prosentase penutupan karang hidup ataupun karang mati, ukuran koloni, dan keanekaragaman jenis dapat disajikan secara lebih menyeluruh serta dapat menyajikan secara baik data struktur komunitas biota yang berasosiasi dengan terumbu karang (Suharsono, 1994).

3.5 Data Fisika – Kimia Oseanografi

Dalam pengambilan data karang, dilakukan juga pengukuran beberapa parameter lingkungan perairan seperti : kecerahan, salinitas, suhu, kecepatan arus, pH dan DO perairan. Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data parameter lingkungan dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. Parameter Lingkungan Perairan

No.	Parameter	Alat	Merk	Satuan
1.	Kecerahan	Secchi Disk	GET	Meter
2.	Salinitas	Salinometer	ATAGO PAL-a	‰ (ppt)
3.	Suhu air	Termometer Digital	AZ	°C
4.	Kecepatan Arus	Current Meter	Flowatch FL-03	m/s
5.	pH	pH Meter	EUTECH	-
6.	DO	DO Meter	LUTRON DO 5510	mg/L

3.5.1. Pengukuran Kecerahan Perairan

Pengukuran kecerahan perairan dilakukan pada setiap stasiun yang akan diambil data tutupan karangnya. Terdapat 6 stasiun yang akan diukur kedalamannya saat pengambilan data tutupan karang menggunakan Secchi Disk.

Cara penggunaan Secchi Disk ini yaitu pertama dipasangkan pemberat, piringan dan tali menjadi satu kesatuan. Setelah itu Secchi Disk dimasukkan ke laut hingga piringan tidak terlihat pertama kali (D_0), lalu dicatat nilainya. Setelah itu Secchi Disk terus dimasukkan ke laut hingga piringan tidak terlihat sama sekail (D_1), lalu dicatat nilainya. Setelah nilai D_0 dan D_1 diketahui, dimasukkan ke dalam rumus : $(D_0 + D_1) / 2$ sehingga didapat nilai dari kecerahan suatu perairan.

3.5.2. Pengukuran Salinitas Perairan

Pengukuran salinitas dilakukan pada kedalaman 5-8 meter. Dilakukan setiap kali pengukuran pada setiap stasiun. Pengukuran ini menggunakan Salinometer.

Cara penggunaan Salinometer ini yaitu dinyalakan Salinometer, diambil air laut dengan wadah kecil, lalu air laut tersebut dituang di tempat air pada Salinometer. Kemudian ditunggu beberapa detik sampai muncul nilai yang tepat pada layar di Salinometer tersebut. Alat ini tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung, karena jika terkena maka nilai dari salinitasnya tidak akan keluar.

3.5.3 Pengukuran Suhu Perairan

Pengukuran suhu perairan dilakukan pada kedalaman antara 5 – 8 meter dimana pada kedalaman ini terdapat koloni karang yang akan dicatat data tutupan karangnya. Pengukuran suhu dilakukan dengan Termometer Digital. Hal ini dilakukan pada setiap stasiun.

Cara penggunaan Termometer Digital yaitu dinyalakan Termometer Digitalnya, lalu ujung kabel dimasukkan ke dalam air laut. Kemudian ditunggu beberapa detik hingga muncul nilai yang tetap dari layar pada Termometer Digital tersebut.

3.5.4 Pengukuran Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan pada setiap site penelitian. Pengukuran ini menggunakan *Current Meter*. Cara penggunaan alat ini yaitu dipasang kabel, besi dan baling – baling menjadi satu kesatuan. Setelah itu dinyalakan *Current Meter*, lalu baling – baling tersebut dimasukkan ke laut. Kemudian ditunggu hingga nilai yang terdapat pada layar tidak berubah – ubah, lalu dicatat nilai tersebut.

3.5.5. Pengukuran pH Perairan

Pengukuran pH perairan dilakukan pada kedalaman antara 5 – 8 meter dimana pada kedalaman ini terdapat koloni karang yang akan dicatat data tutupan karangnya. Pengukuran pH dilakukan dengan pH Meter. Hal ini dilakukan pada setiap stasiun.

Cara menggunakan pH Meter ini yaitu dinyalakan pH Meter, lalu ujung dari pH Meter dimasukkan ke laut. Kemudian ditunggu hingga nilai yang terdapat pada layar tidak berubah – ubah, lalu dicatat nilai tersebut.

3.5.6. Pengukuran DO Perairan

Pengukuran DO perairan dilakukan pada setiap stasiun yang akan diambil data tutupan karangnya. Terdapat 6 stasiun yang akan diukur kedalamannya. Pengambilan data DO perairan menggunakan DO Meter.

Cara menggunakan DO Meter yaitu pertama dipasangkan kabel dengan layar. Setelah itu ujung dari kabel dimasukkan ke laut. Kemudian ditunggu hingga nilai yang terdapat pada layar tidak berubah – ubah, lalu dicatat nilai tersebut.

3.6. Analisa Data

3.6.1. Tutupan Karang Hidup

Analisa tutupan karang hidup dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (UNEP, 1993) :

$$ni = \frac{li}{L} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus (1)}$$

Dimana : ni = Persentase penutupan karang hidup

li = Panjang total *life form*

L = Panjang transek garis

Data tutupan terumbu karang hidup yang diperoleh dapat dikategorikan penilaian kondisi ekosistem terumbu karang berdasarkan pendekatan Gomez dan Yap (1988) dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 3. Kategori Kondisi Karang Hidup

Persentase Penutupan (%)	Kriteria Penilaian
0 – 24,9	Rusak
25 – 49,9	Sedang
50 – 74,9	Baik
75 – 100	Baik Sekali

3.6.2. Indeks Keanekaragaman

Analisa indeks keanekaragaman ini digunakan untuk mengetahui gambaran kondisi struktur komunitas karang pada setiap stasiun. Analisis indeks keanekaragaman terumbu karang dapat menggunakan persamaan Shannon – Wiener (Krebs, 1972).

$$H' = \sum_{i=1}^S pi \ln pi \dots\dots\dots \text{Rumus (2)}$$

Dimana : H' = Indeks Keanekaragaman

ni = Jumlah individu jenis

N = Jumlah total individu

S = Jumlah Genus Penyusun spesies

Pi = ni/N

Analisis data indeks keanekaragam adalah :

H' < 1 = keanekaragaman kecil, tekanan sangat kuat

1 < H' < 3 = keanekaragaman sedang, tekanan sedang

$H' > 3$ = keanekaragaman tinggi, keseimbangan ekosistem merata

3.6.3. Indeks Dominansi

Indeks dominansi (C) menunjukkan tingkat dominansi suatu spesies atau lifeform dalam suatu komunitas. Nilai indeks dominansi menurut Krebs (1972), dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C = \sum_{i=1}^S p_i^2 \dots\dots\dots \text{Rumus (3)}$$

Dimana :

D = indeks dominansi

Pi = proporsi jumlah individu / sampel pada individu jenis ke-i

S = jumlah individu jenis

Indeks dominansi berkisar antara 0-1. Apabila nilai indeks mendekati 1, maka ada kecenderungan bahwa suatu lifeform mendominasi komunitas tersebut. Data hasil perhitungan dianalisis berdasarkan kisaran indeks dominansi, yaitu :

Tabel 4. Nilai Dominasi

No	Kisaran stabilitas	Dominasi
1	$0 < D \leq 0,5$	dominasi rendah
2	$0,5 < D \leq$	dominasi sedang
3	$0,75 < D \leq$	dominasi tinggi

3.6.4. Indeks Kematian

Analisa indeks kematian digunakan untuk mengetahui tingkat kematian terumbu karang. Analisa ini menggunakan rumus *Mortality Index* yang merupakan analisis lanjutan dari persen penutupan (Edinger, 1998) sebagai berikut :

$$IM = \frac{DC+R}{LC+DC+R} \dots\dots\dots \text{Rumus (4)}$$

Dimana :

IM = Indeks Mortalitas (Indeks Kematian)

DC = *Dead Coral* (Karang Mati)

R = *Rubble* (Patahan Karang)

LC = *Life Coral* (Karang Hidup)

Dimana nilai Indeks Mortalitas berkisar antara 0 – 1. Semakin banyak nilai penutupan karang mati maka nilai MI semakin mendekati satu, sebaliknya jika nilai MI mendekati nol maka penutupan karang mati rendah.

3.6.5. Indeks Kekayaan Jenis

Kekayaan jenis pada suatu habitat dapat diketahui dengan menggunakan Indeks Kekayaan menurut Santosa (1995), sebagai berikut:

$$R = \frac{S-1}{Ln(NO)} \dots\dots\dots \text{Rumus (5)}$$

Dimana:

R = indeks kekayaan jenis (*indices of species richness*)

S = jumlah total jenis dalam suatu habitat (*species per habitat*)

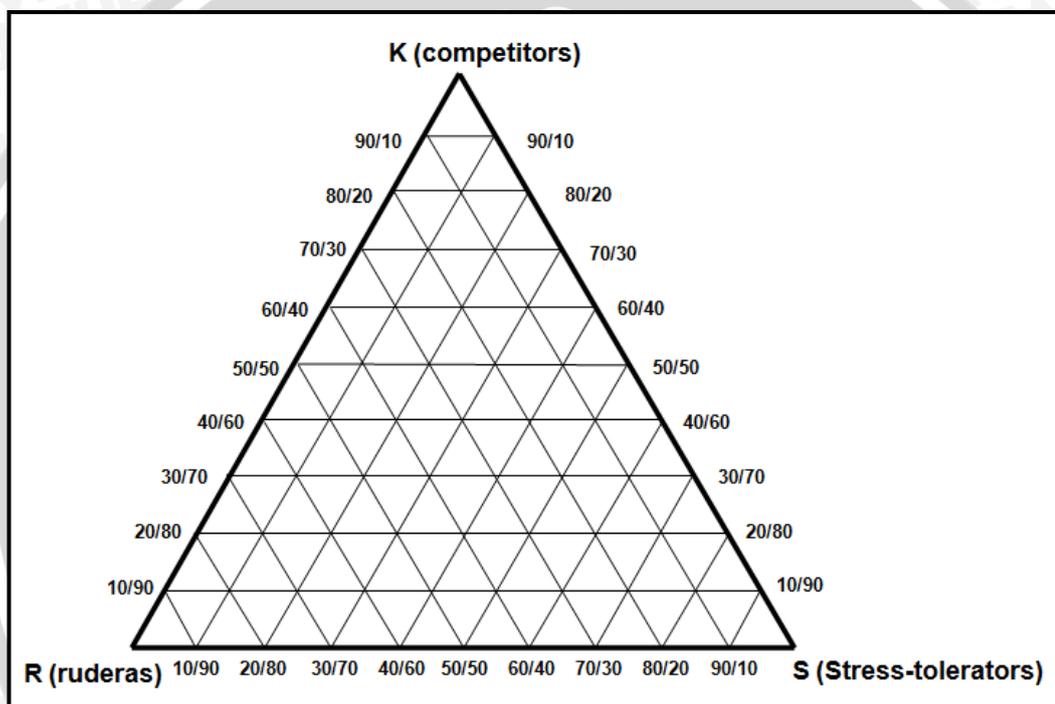
NO = jumlah individu pada suatu habitat (*individu per habitat*)

3.6.6. Diagram Ternary

Pada kedalaman 3 pada tiap lokasi sampling (lokasi terumbu karang), dikompilasi ke dalam r-K-S ternary diagram. Lokasi dengan dominasi (>60%) oleh stress-tolerator (“S”) dimasukkan ke dalam kelas 1 (CC=1), didominasi (>50%) oleh kelompok kompetitor (“K”) termasuk kategori kelas 2 (CC=2), lokasi yang didominasi (>50%) oleh kelompok ruderal(“r”) termasuk kelas 3 (CC=3), sedangkan kelas 4 (CC=4) merupakan kelas dimana terumbu karang tidak terdapat dominasi dari jenis karang tertentu (campuran jenis karang).

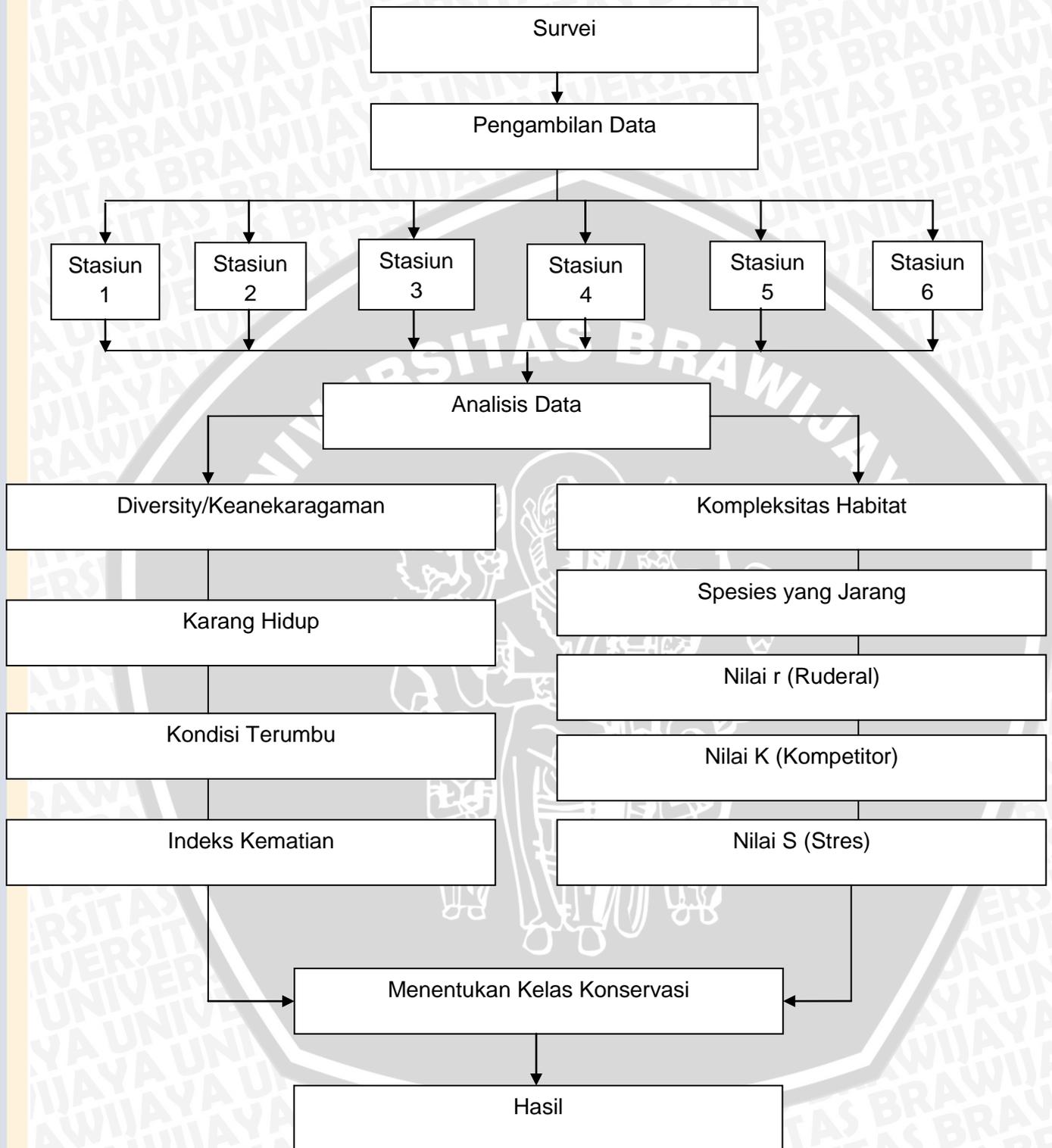


Menurut Edinger, *et al* 1998, Diagram *ternary* merupakan diagram yang digunakan untuk mengetahui dominasi suatu jenis karang dengan memperhitungkan prinsip biodiversitas (gangguan, kompetitor, toleransi), yang biasa digunakan untuk memprediksi nilai kondisi terumbu karang yang telah atau belum mengalami gangguan akibat oleh faktor – faktor internal maupun eksternal untuk maksud konservasi. Pada diagram r-K-S, terumbu karang dikelompokkan menjadi empat kelas :



Gambar 5. Diagram Ternary (Edinger *et al*, 1998).

3.7. Bagan Alir Penelitian



Gambar 6. Bagan Alir Penelitian “Pengklasifikasian Terumbu Karang Berdasarkan Morfologi Karang Untuk Menentukan Nilai Dan Kelas Konservasi Terumbu Karang Di Pulau Sempu, Sendang Biru, Kab. Malang”

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Secara geografis, Pulau Sempu terletak diantara 112°40'45" Bujur Timur dan 8°24'54" Lintang Selatan. Pulau ini memiliki luas sekitar 877 hektar, berbatasan dengan Selat Sempu (Sendang Biru) dan Samudera Hindia di sisi selatan, timur dan barat. Secara umum perairan sekitar Pulau Sempu yang masuk dalam daerah administrasi desa Tambakrejo memiliki iklim musim penghujan dan kemarau dengan curah hujan rata-rata 1.350 mm per tahun dan suhu rata-rata 32°C.

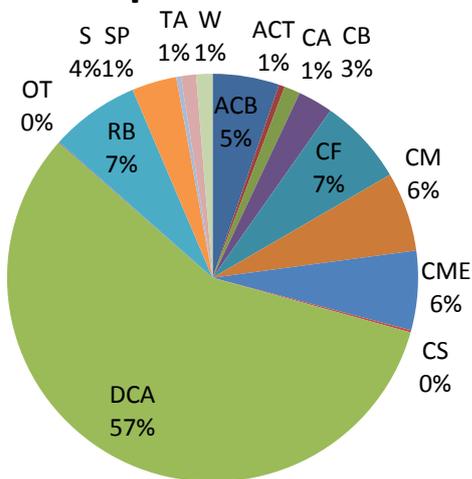
Kondisi sedimen pada Pulau Sempu berupa pasir halus. Endapan pasir laut umumnya berwarna putih hingga kecoklatan. Warna kebiruan pada daerah pantai kemungkinan karena kandungan mineral kapur yang dimiliki batuan sekitar pantai sehingga seperti pantai-pantai mengandung batuan kapur lainnya yang akan menangkap warna kebiru-biruan. Kondisi topografi dasar perairan yang sangat bervariasi tingkat kedalaman mirip seperti perbukitan di bawah perairan laut hingga kedalaman mencapai 152,7 meter dibawah permukaan air laut. Arus yang ada di perairan Pulau Sempu merupakan tipe arus yang sering disebut arus selatan jawa (*South Java Current*), arus yang masih dipengaruhi oleh Samudra Hindia.

4.1.2. Kondisi Tutupan Terumbu Karang

Kondisi tutupan terumbu karang pada setiap staisun ini pada umumnya memiliki substrat berupa pasir dan *rubble*. Berdasarkan hasil penelitian pada setiap stasiun didapat nilai DCA (*Dead Coral Algae*) tertinggi dibanding *lifeform* lain. Pada beberapa stasiun juga terdapat TA (*Turf Algae*), CA (*Coralline Algae*), SP (*Sponge*), W (*Water*), dan OT (*Other*). Pada penelitian ini ditemukan jenis *lifeform* karang, yakni ACB (*Acropora Branching*), ACT (*Acropora Tabulate*), CB

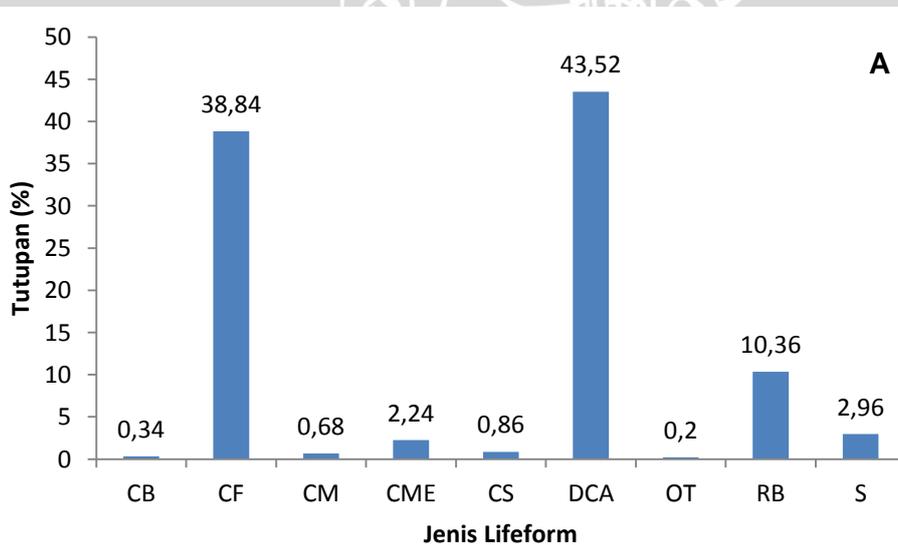
(Coral Branching), CF (Coral Foliose), CM (Coral Massive), CME (Coral Millepora), dan CS (Coral Submassive) (Gambar 7).

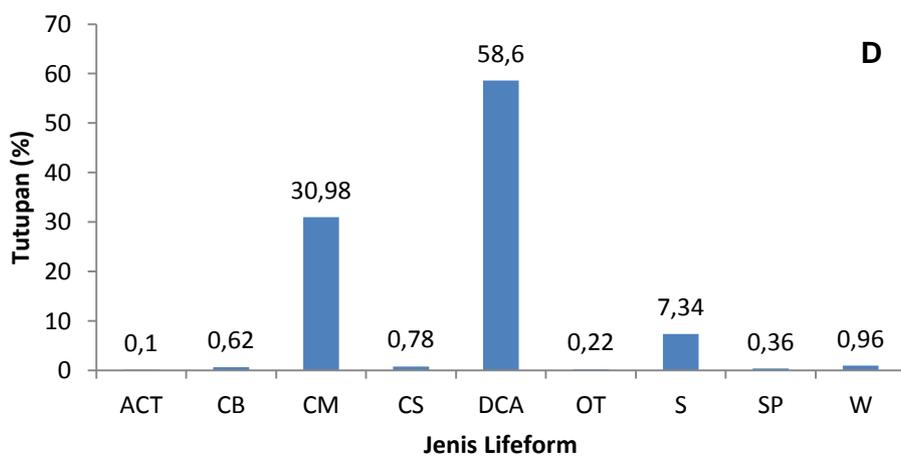
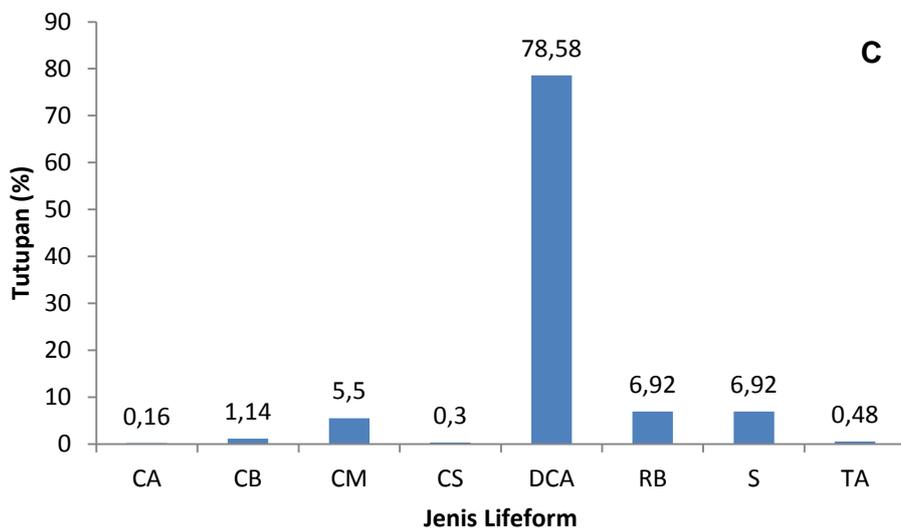
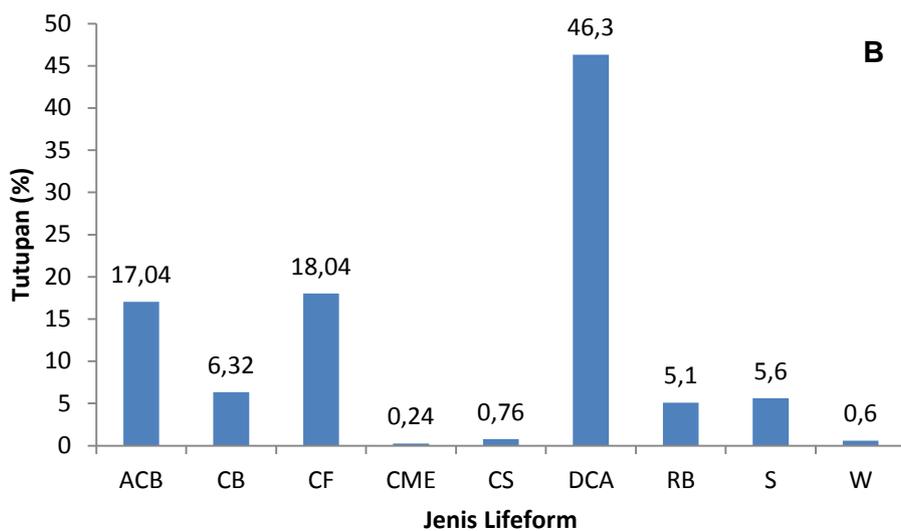
Kondisi Tutupan Terumbu Karang

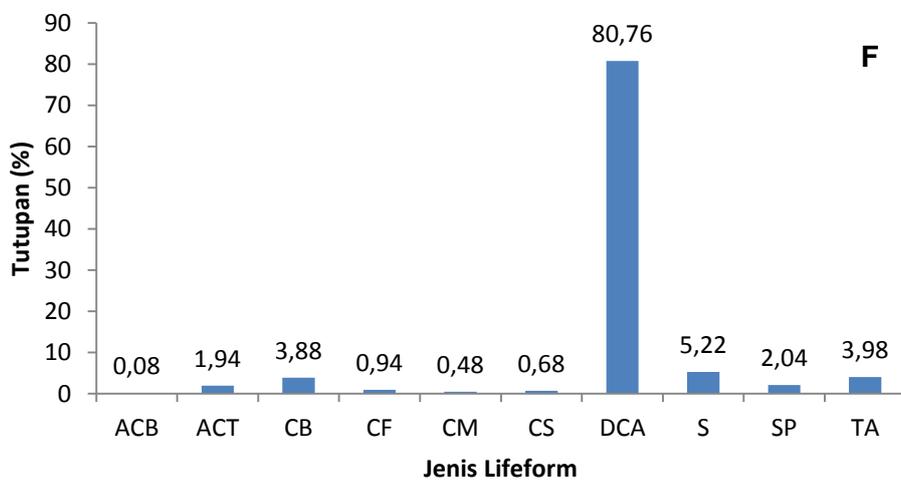
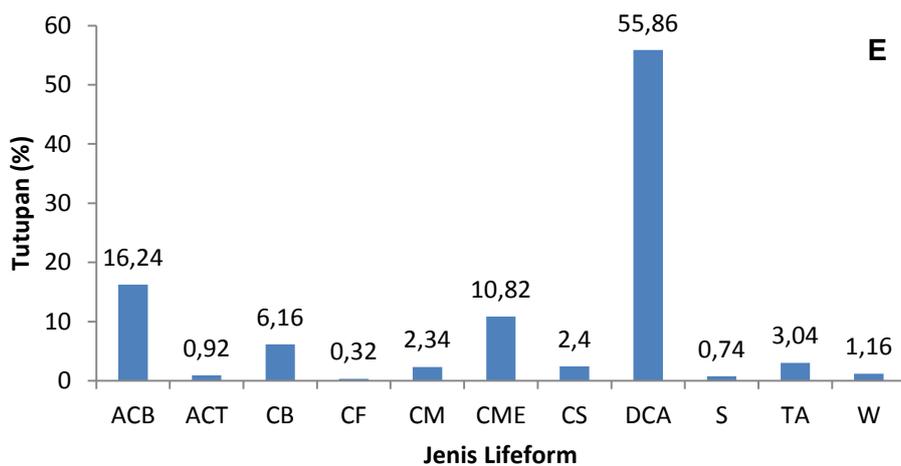


Gambar 7. Kondisi Tutupan Terumbu Karang di Pulau Sempu

Tutupan terumbu karang pada setiap stasiun didominasi oleh DCA (*Dead Coral Algae*). Kondisi tutupan terumbu karang dapat dilihat pada Gambar 8.







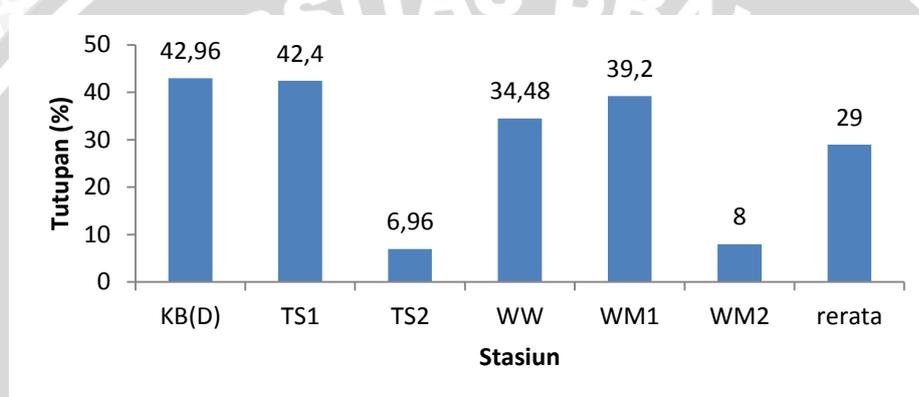
Gambar 8. Kondisi Dasar Perairan Tiap Stasiun Penelitian. A : KB (D) : Kondang Buntung (depan), B : TS1 : Teluk Semut 1, C : TS2 : Teluk Semut 2, D : WW : Waru – Waru, E : WM1 : WatuMejo 1, F : WM2 : WatuMejo.

Stasiun Kondang Buntung didominasi oleh DCA (43,52%) dan CF yaitu karang *Echinopora lamellosa* (38,84%) (Gambar 8 A). Stasiun Teluk Semut 1 didominasi oleh DCA (46,30%), CF yaitu karang *Montipora foliosa* (18,04%) dan ACB yaitu karang *Acropora* sp (17,04%) (Gambar 8 B). Stasiun Teluk Semut 2 didominasi oleh DCA (78,58%) (Gambar 8 C). Stasiun Waru – Waru didominasi oleh DCA (58,6%) dan CM yaitu karang *Porites* sp (30,98%) (Gambar 8 D). Stasiun Watumejo 1 didominasi oleh DCA (55,86%) dan ACB yaitu karang

Acropora sp (16,24%) (Gambar 8 E). Stasiun Watumejo 2 didominasi oleh DCA (80,76%) (Gambar 8 F).

4.1.3. Tutupan dan Kondisi Karang Hidup

Hasil tutupan karang hidup berkisar antar 6,96% - 42,96% dengan rerata tutupan sebesar 29% dengan kriteria “sedang”. Tutupan karang hidup tertinggi ditemukan pada stasiun Kondang Buntung (depan) sebesar 42,96% dengan kriteria “sedang” dan terendah pada stasiun Teluk Semut 2 sebesar (6,96%) dengan kriteria “rusak” (Gomez dan Yap, 1988).



Gambar 9. Tutupan Karang Hidup Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo

4.1.4. Komposisi Morfologi dan Skor Kelas Konservasi

Komposisi morfologi karang di setiap stasiun dihitung berdasarkan persentase penutupan karang hidup di setiap stasiun. Diagram *ternary* dibuat berdasarkan persentase tutupan karang hidup yang berdasarkan *lifeform* karang yang nantinya dibagi menjadi 3 kelas, yaitu ruderals (r), Kompetitor (K) dan Stress (S). Jumlah persentase pada setiap kelas pada setiap stasiun harus berjumlah 100%. Kedekatan stasiun karang dengan ujung diagram *ternary* menunjukkan pengaruh relatif dari kelompok yang dapat menyesuaikan diri terhadap total tutupan karang. Pengelompokkan kelas konservasi didapatkan berdasarkan morfologi karang hidup. Data hasil pengelompokkan kelas konservasi terumbu karang setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.

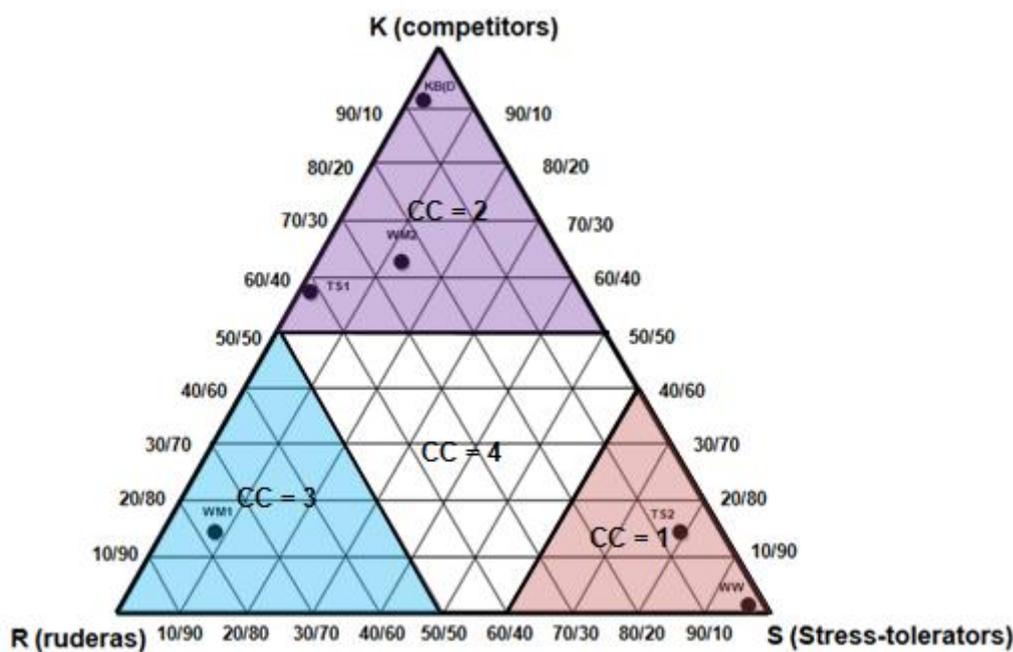
Tabel 4. Kelas Konservasi Terumbu Karang

Stasiun	H'	% Life Coral	Condition Index	C	IM	R	N Rare Species	% r (ruderal)	% K (kompetitor)	% S (stres)	CC no.
KB (D)	1.18	42,96	Sedang	0.45	0.010326	2.790553	1	5.21	91.2	3.59	2
TS1	1.22	42,40	Sedang	0.37	0.010661	2.790553	1	40.75	57.45	1.8	2
TS2	1.59	6,96	Rusak	0.26	0.010818	3.083390	0	0	16.42	83.58	1
WW	1.17	34,48	Sedang	0.47	0.010979	3.366288	0	0.3	1.91	97.79	1
WM1	2.07	39,20	Sedang	0.16	0.010520	4.170323	1	71.37	16.53	12.1	3
WM2	1.60	8,00	Rusak	0.28	0.011266	3.366288	0	25.25	60.25	14.50	2
Rerata	1.47	29	Sedang	0.33	0.010761	3.261232					

Keterangan : KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo 2.

Nilai kelas konservasi didapatkan dengan cara membandingkan nilai antara ruderal – Kompetitor – Stres dalam Diagram Ternary yang digolongkan berdasarkan morfologi karang. Nilai kelas konservasi dapat dilihat pada tabel sebelumnya. Pada tabel tersebut dapat dilihat pada stasiun KB(D), TS1 dan WM2 nilai K melebihi 50%, sehingga stasiun KB(D), TS1 dan WM2 termasuk dalam CC = 2 yang berarti bahwa pada stasiun ini didominasi karang jenis *foliose* atau *non-branching* yang diakibatkan oleh pengaruh “Kompetitor” dari lingkungan.

Stasiun TS2 dan WW nilai S melebihi 60% dan lebih besar dibanding 2 faktor lainnya (r dan K) sehingga stasiun TS2 dan WW termasuk dalam CC = 1 yang berarti bahwa pada stasiun ini didominasi karang jenis *massive* dan *submassive* yang diakibatkan “*stress-tolerate*” dari lingkungannya. Pada stasiun WM1, nilai r melebihi 50% sehingga stasiun WM1 termasuk dalam CC = 3 yang berarti bahwa pada stasiun ini didominasi karang jenis *Acropora* yang diakibatkan oleh pengaruh “ruderal” dari lingkungannya. Berdasarkan nilai r-K-S maka kelas konservasi tiap stasiun (ditandai dengan titik hitam) pada Diagram Ternary dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 10. Kelas Konservasi Terumbu Karang di Perairan Pulau Sempu.

4.1.5. Indeks Kekayaan Jenis dan Spesies Jarang (*rare species*)

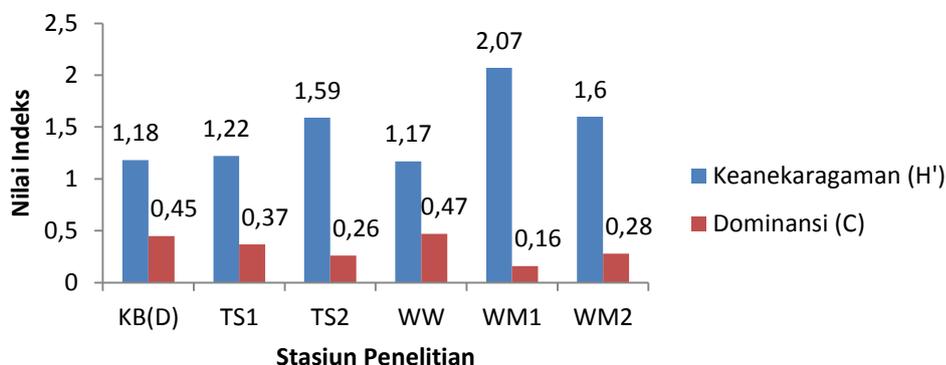
Indeks Kekayaan Jenis (R) tertinggi ditemukan pada stasiun Watumejo 1 yaitu 4.170323 dan terendah ditemukan pada stasiun Kondang Buntung (depan) dan stasiun Teluk Semut 1 yaitu 2.790553. Nilai Indeks Kekayaan Jenis (R) pada stasiun Teluk Semut 2 sebesar 3.083390 dan pada stasiun Waru – Waru dan WatuMejo 2 memiliki nilai yang sama yaitu 3.366288. Nilai Indeks Kekayaan Jenis (R) dapat dilihat pada tabel 4.

Spesies yang jarang (*rare species*) yang ditemukan pada penelitian ini yaitu *Millepora dichotoma* atau yang biasa disebut dengan karang api. *Millepora dichotoma* ditemukan pada 3 stasiun, yaitu Kondang Buntung (depan), Teluk Semut 1 dan Watumejo 1 (Tabel 4). *Millepora dichotoma* termasuk karang yang jarang dikarenakan karang ini merupakan karang yang paling sedikit ditemukan dalam penelitian ini dibanding karang yang lain.

4.1.6. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Dominansi

Indeks Keanekaragaman (H') terumbu karang tertinggi ditemukan pada stasiun WM1 sebesar 2.07 dan terendah pada stasiun KB(D) sebesar 1.18. Pada

stasiun TS1 sebesar 1.22, pada stasiun TS2 sebesar 1.59, pada stasiun WW sebesar 1.17, dan pada stasiun WM2 sebesar 1.60 (Gambar 11).



Gambar 11. Nilai Keanekaragaman dan Dominansi Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.

Indeks Dominansi terumbu karang tertinggi ditemukan pada stasiun WW sebesar 0.47 dan terendah pada stasiun WM1 sebesar 0.16. Pada stasiun KB(D) sebesar 0.45, pada stasiun TS1 sebesar 0.37, pada stasiun TS2 sebesar 0.26, dan pada stasiun WM2 sebesar 0.28 (Gambar 11).

4.1.7. Indeks Mortalitas

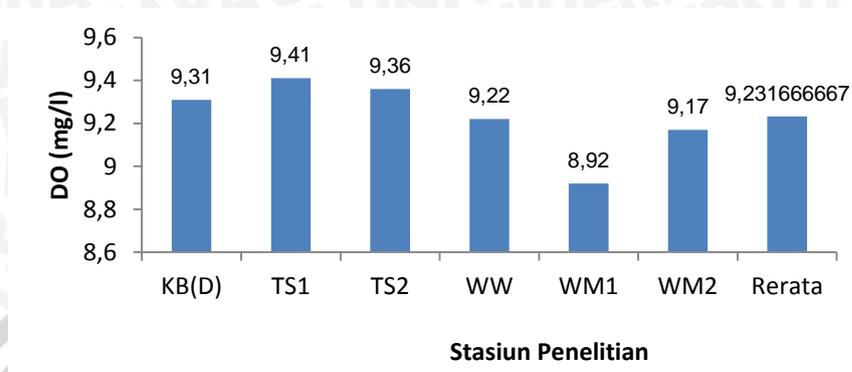
Indeks Mortalitas atau Indeks Kematian digunakan untuk mengetahui tingkat kematian pada terumbu karang. Berdasarkan Tabel 4, didapatkan hasil Indeks Mortalitas yang tidak jauh berbeda pada setiap stasiunnya. Pada stasiun KB(D) didapatkan hasil sebesar 0,010326, pada stasiun TS1 sebesar 0,010661, pada stasiun TS2 sebesar 0,010818, pada stasiun WW sebesar 0,010979, pada stasiun WM1 sebesar 0,010520 dan pada stasiun WM2 sebesar 0,011266.

4.1.8. Parameter Kualitas Perairan

4.1.8.1. DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengukuran DO di setiap stasiun berkisar antara 8,92 – 9,13 mg/l dengan rata – rata DO perairan sekitar 9,23 mg/l. Nilai DO perairan tertinggi terdapat pada stasiun Teluk Semut 1 (TS1) sebesar 9,41 mg/l dan kandungan

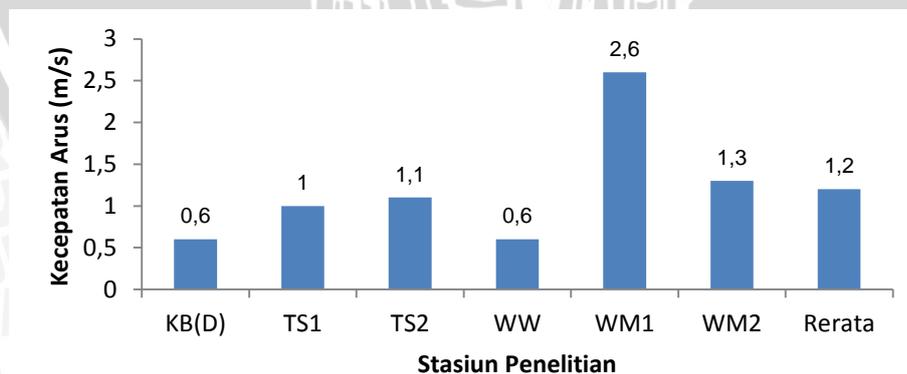
DO perairan terendah terdapat di stasiun WatuMejo 1 (WM1) dengan nilai sebesar 8,92 mg/l (Gambar 12).



Gambar 12. Nilai DO Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.

4.1.8.2. Kecepatan Arus

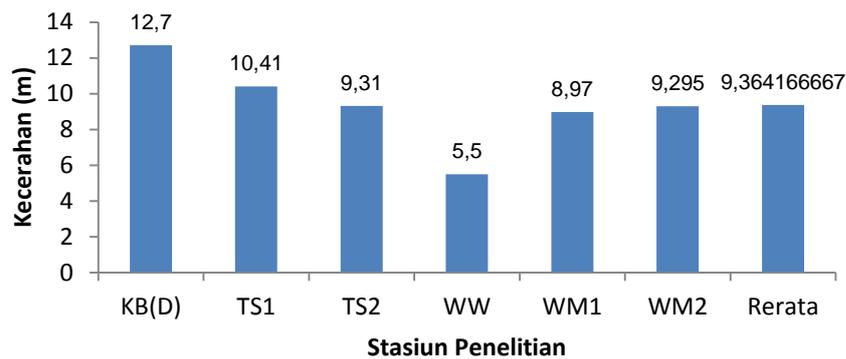
Kecepatan Arus pada hasil pengukuran di 6 stasiun didapatkan hasil rata – rata sebesar 1,2 m/s dengan rentang nilai 0,6 – 2,6 m/s. Nilai Kecepatan Arus tertinggi didapatkan di stasiun WatuMejo 1 (WM1) yaitu 2,6 m/s dan nilai Kecepatan Arus terendah terdapat di stasiun Kondang Buntung (depan) (KB(D)) dan Waru – Waru (WW) dengan nilai sebesar 0,6 m/s (Gambar 13).



Gambar 13. Nilai Kecepatan Arus Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.

4.1.8.3. Kecerahan Perairan

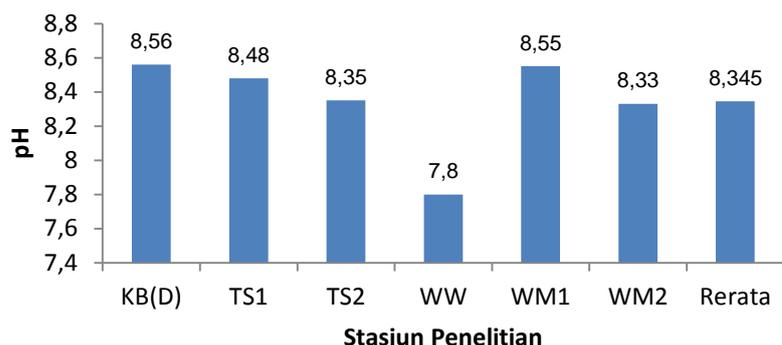
Kecerahan perairan pada hasil pengukuran di 6 stasiun didapatkan hasil rata – rata sebesar 9,36 m dengan rentang nilai 5,5 – 12,70 m. Nilai Kecerahan perairan paling tinggi didapatkan di stasiun Kondang Buntung (depan) (KB(D)) yaitu 12,70 m dan nilai Kecerahan perairan paling kecil terdapat di stasiun Waru – Waru (WW) dengan nilai sebesar 5,5 m (Gambar 14).



Gambar 14. Nilai Kecerahan Perairan Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo.

4.1.8.4. pH (*Power of Hydrogen*)

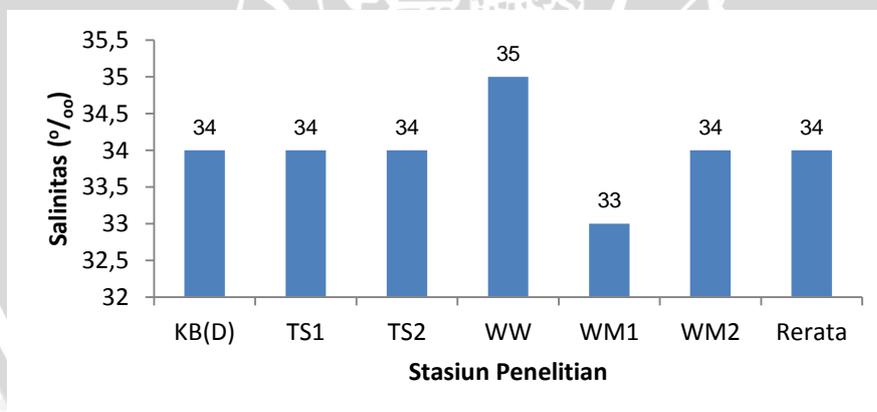
Kandungan pH perairan pada hasil pengukuran di setiap stasiun berkisar antara 7,8 – 8,56 dengan nilai rata-rata pH perairan sebesar 8,345. Kandungan pH paling besar terdapat pada stasiun WatuMejo 1 (WM1) dengan nilai sebesar 8,55 dan Kandungan pH paling kecil terdapat pada stasiun Waru – Waru (WW) dengan nilai sebesar 7,8 (Gambar 15).



Gambar 15. Nilai pH Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo

4.1.8.5. Salinitas

Salinitas perairan pada hasil pengukuran di setiap stasiun berkisar antara 33 – 35‰ dengan nilai rata-rata pH perairan sebesar 34‰. Kandungan salinitas paling tinggi terdapat pada stasiun Waru – Waru (WW) sebesar 35 ‰ dan kandungan Salinitas paling rendah terdapat di stasiun WatuMejo 1 (WM1) sebesar 33 ‰ (Gambar 16).

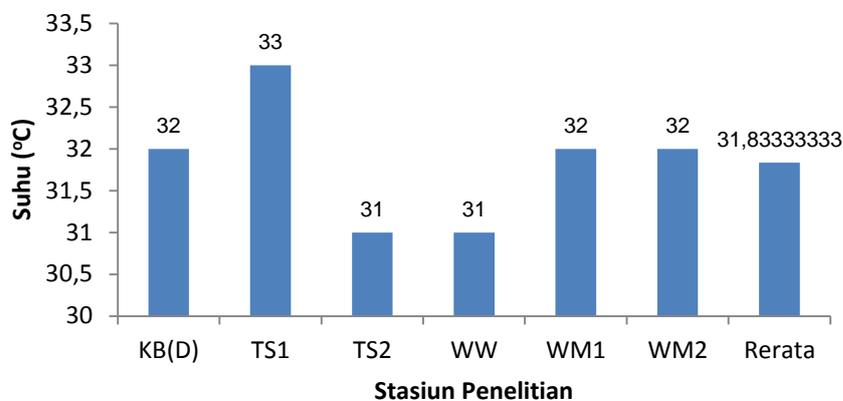


Gambar 16. Nilai Salinitas Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo

4.1.8.6. Suhu

Hasil pengukuran Suhu di setiap stasiun berkisar antara 31 – 33°C dengan rata – rata Suhu perairan sekitar 31,8°C. Suhu perairan tertinggi terdapat pada stasiun Teluk Semut 1 (TS1) sebesar 33 °C dan Suhu perairan terendah

terdapat di stasiun Teluk Semut 2 (TS2) dan Waru – Waru (WW) dengan nilai sebesar 31 °C (Gambar 17).



Gambar 17. Nilai Suhu Pada Setiap Stasiun Penelitian. KB (D) : Kondang Buntung (depan), TS1 : Teluk Semut 1, TS2 : Teluk Semut 2, WW : Waru – Waru, WM1 : WatuMejo 1, WM2 : WatuMejo

4.2. Pembahasan

4.2.1. Tutupan dan Kondisi Karang Hidup

Tutupan terumbu karang pada setiap stasiun didominasi oleh DCA (*Dead Coral Algae*). Dominansi DCA tertinggi berada pada stasiun WM2 yakni sekitar 80,76% dan terendah berada pada stasiun KB(D) yakni sekitar 43,52%. Stasiun WM2 memiliki dominansi tertinggi kemungkinan dikarenakan arus yang berada pada stasiun WM2 relatif kuat, yakni .1,3 m/s. Kemudian arus ini mengakibatkan sedimen pada stasiun WM2 yang umumnya berupa pasir naik sehingga menutupi karang – karang yang pada umumnya karang *foliose* dan *branching non-acropora*. Karang *foliose* dan *branching non – acropora* merupakan karang yang tidak dapat bertahan hidup pada habitat terumbu dengan kondisi perairan yang keruh akibat sedimentasi (Sahetapy, 2006).

Berdasarkan hasil persentase tutupan karang hidup pada tiap stasiun didapat persentase tutupan tertinggi yakni stasiun KB(D) sebesar 42,96% dengan kriteria “sedang” dan terendah yakni TS2 sebesar 6,96% dengan kriteria “rusak” (Tabel 4).

Stasiun KB(D) ditemukan beberapa jenis karang, yakni *Millepora dichotoma*, *Echinopora lamellosa*, *Favites* sp1, *Montipora altasepta*, *Pocillopora meandrina*, *Porites* sp1. Dari semua jenis karang yang ditemukan, *Echinopora lamellosa* merupakan jenis karang yang paling banyak ditemukan pada stasiun ini. *Echinopora* sp biasa dapat ditemukan pada daerah *reef slope* dan *reef flat* suatu perairan (Dai, 2008).

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas perairan pada stasiun KB(D) didapatkan nilai DO sebesar 9,31 mg/l, Kecepatan Arus sebesar 0,6 m/s, Kecerahan Perairan sebesar 12,7 m, pH sebesar 8,56, Salinitas sebesar 34 ‰ dan Suhu Perairan sebesar 32 °C. Stasiun KB(D) termasuk kategori “sedang” dengan persentase tutupan tertinggi yakni sebesar 42,96% dikarenakan stasiun ini merupakan stasiun terluar sehingga jarang dikunjungi wisatawan dan berdasarkan hasil pengukuran parameter perairan pada stasiun ini didapat nilai yang Nilai dari semua parameter masih dalam ambang batas yang normal untuk pertumbuhan karang (Nybakken, 1992).

Stasiun TS2 termasuk dalam kriteria “rusak” dikarenakan stasiun TS2 ini sering dikunjungi oleh wisatawan karena stasiun ini merupakan jalur kapal yang akan berhenti di Pulau Sempu. Pada Stasiun TS2 ditemukan beberapa jenis karang, yakni *Favites* sp1, *Favites* sp2, *Favites* sp3, *Pocillopora damicornis*, *Porites* sp1, *Porites* sp2 dan *Symphyllia* sp1. Dari semua jenis karang yang ditemukan, *Porites* sp1 merupakan jenis karang yang paling banyak ditemukan pada stasiun ini. Karang massive lebih banyak tumbuh di terumbu terluar dengan perairan berarus. Gelombang berpengaruh terhadap perubahan bentuk koloni terumbu (Zaman, 2011).

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas perairan pada stasiun TS2 didapatkan nilai DO sebesar 9,36 mg/l, Kecepatan Arus sebesar 1,1 m/s,

Kecerahan Perairan sebesar 9,31 m, pH sebesar 8,35, Salinitas sebesar 34 ‰ dan Suhu Perairan sebesar 31°C.

4.2.2. Skor Kelas Konservasi

Stasiun TS2 dan WW masuk ke dalam CC = 1 yang berarti pada stasiun tersebut didominasi oleh karang jenis *Massive* dan *Submassive*. Di stasiun ini banyak ditemukan karang *massive* dan *submassive* kemungkinan dikarenakan topografi pada lokasi penelitian di kedalaman 5 m di kedua stasiun penelitian ini merupakan daerah yang landai. Menurut penelitian Wijonarno (1999), profil dasar perairan yang berbentuk *reef flat* memungkinkan *liform* karang masif berkembang dengan baik. *Reef flat* ini berhubungan dengan intensitas cahaya matahari yang diterima. Daerah *reef flat* dengan profilnya yang datar, memungkinkan menerima intensitas cahaya yang maksimum dibanding dengan *reef slope* yang profilnya miring, sehingga koloni karang masif mampu beradaptasi dengan baik. Stasiun Waru – Waru yang juga memiliki tingkat kecerahan paling rendah (5,5 m) dibanding stasiun lainnya, sehingga dapat dikatakan karang *Massive* dan *Submassive* mampu untuk hidup dan beradaptasi dengan kondisi perairan yang keruh (Sahetapy, 2003).

Kelas CC = 2 merupakan kelas yang didominasi oleh karang *liform Foliose* dan *Acropora non-Branching*. Karang bercabang dan *foliose* banyak ditemukan di Indonesia dan merupakan kompetitor bagi *Acropora* (Etinger dan Risk, 2000). Berdasarkan hasil yang didapat, KB(D), TS1 dan WM2 masuk ke dalam kelas CC = 2. Hal ini dikarenakan genus *Montipora* sangat tergantung pada kejernihan suatu perairan. Biasanya berada pada perairan dangkal berkaitan dengan intensitas cahaya yang diperolehnya dengan bentuk koloni berupa lembaran (Johan, 2003). Stasiun yang termasuk ke dalam CC = 2 ini merupakan stasiun – stasiun yang jarang dikunjungi wisatawan, sehingga kondisi perairan pada ketiga stasiun ini masih dalam kondisi yang baik. Karang *foliose*

dan *branching non – acropora* merupakan karang yang tidak dapat bertahan hidup pada habitat terumbu dengan kondisi perairan yang keruh akibat sedimentasi (Sahetapy, 2006).

Stasiun WM1 masuk ke dalam kelas CC = 3 yang berarti bahwa pada stasiun tersebut karang yang mendominasi adalah karang jenis *Acropora*. Menurut Johan (2003), karang jenis ini biasanya tumbuh pada perairan jernih dan lokasi dimana terjadi pecahan ombak. Bentuk koloni umumnya bercabang dan tergolong jenis karang yang cepat tumbuh, namun sangat rentan terhadap sedimentasi dan aktivitas penangkapan ikan. Stasiun WM1 ini merupakan stasiun yang juga sangat jarang dikunjungi oleh wisatawan sehingga kondisi pada stasiun ini masih terjaga. Berdasarkan hasil pengukuran parameter perairan, stasiun WM1 memiliki kecerahan perairan yang tinggi, yakni 8,97 m dan kecepatan arus berkisar 2,6 m/s sehingga stasiun ini merupakan habitat yang cocok untuk karang jenis *Acropora*.

4.2.3. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Dominansi (C)

Indeks Keanekaragaman (H') terumbu karang berkisar antara 1.17 – 2.07 dengan nilai rata – rata 1.47 yang termasuk dalam kategori “sedang”. Menurut Krebs (1972), nilai Indeks Keanekaragaman (H') $1 < H' < 3$ = berarti bahwa keanekaragaman sedang, tekanan sedang, sementara Indeks Dominansi terumbu karang berkisar antara 0.16 – 0.47, dimana dominansi tertinggi berada pada stasiun WW dan dominansi terendah berada pada stasiun WM1. Pada stasiun WW didominasi oleh karang *massive*, karena karang *massive* mampu beradaptasi dengan baik, karena stasiun WW ini merupakan pantai wisata sehingga memiliki tingkat kecerahan paling rendah (5,5 m).

Nilai rata – rata dominansi dari seluruh stasiun adalah 0.33, yang berarti dominansi mendekati 0, maka tidak ada jenis tertentu yang mendominasi pada wilayah. Menurut Odum (1971) nilai indeks dominansi mendekati 1, maka ada

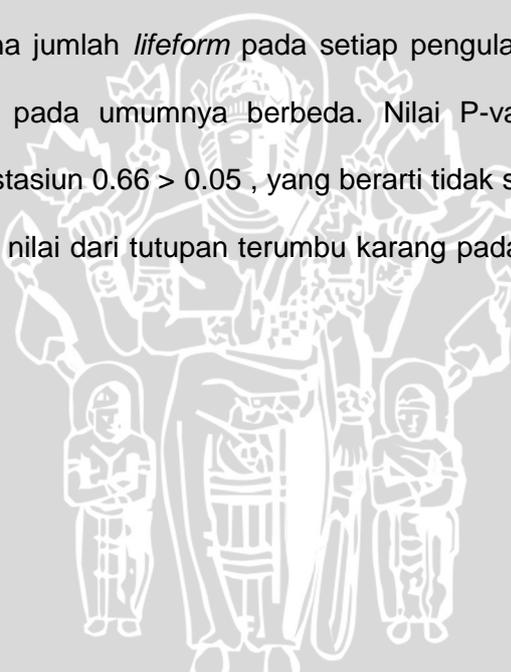
kecenderungan suatu jenis tertentu mendominasi komunitas tersebut. Faktor utama yang mempengaruhi jumlah organisme, keragaman jenis dan dominansi antara lain adanya perusakan habitat alami seperti pengkonversian lahan, pencemaran kimia dan organik, serta perubahan iklim (Widodo, 1997).

4.2.4. Variasi Morfologi Karang

Tabel 6. Hasil ANOVA

Source of Variation	P-value
Tutupan Terumbu Karang di Setiap Stasiun	0.031848298
Tutupan Terumbu Karang antar Stasiun	0.667893699

Nilai *P-value* pada tutupan terumbu karang adalah $0.03 < 0.05$, yang berarti signifikan karena jumlah *lifeform* pada setiap pengulangan pengambilan data yang ditemukan pada umumnya berbeda. Nilai *P-value* pada tutupan terumbu karang antar stasiun $0.66 > 0.05$, yang berarti tidak signifikan atau tidak berbeda nyata, karena nilai dari tutupan terumbu karang pada setiap stasiunnya tidak berbeda jauh.



5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai tutupan karang hidup pada Pulau Sempu yaitu 29% dengan kondisi karang “sedang”. Nilai keanekaragaman spesies (H') yang ditemukan 1.47 yang berarti termasuk dalam kategori “sedang”. Nilai Dominansi yang ditemukan 0.33 yang berarti tidak ada spesies yang mendominasi dan spesies yang paling jarang yang ditemukan yaitu *Millepora dichotoma*.
2. Indeks Kematian (IM) yang didapat memiliki nilai berkisar antara 0.010520 – 0.011266 yang berarti nilai IM mendekati nol, maka penutupan karang mati rendah dan nilai Indeks Kekayaan Jenis yang didapat berkisar antara 2.790553133 – 4.170323914.
3. Kelas konservasi yang didapat yaitu CC = 1 pada stasiun TS2 dan WW yang didominasi oleh karang *submassive* dan *massive*, CC = 2 pada stasiun KB(D), TS1 dan WM2 yang didominasi oleh karang *foliose* dan *branching non-acropora* dan CC = 3 pada stasiun WM1 yang didominasi oleh karang *acropora*.

5.2. Saran

Perlu adanya perhatian lebih terhadap terumbu karang di Cagar Alam Pulau Sempu agar kondisi terumbu karang menjadi lebih baik dan perlu ditambahkan pengawasan terhadap wisatawan yang mengunjungi Cagar Alam Pulau Sempu agar tidak merusak terumbu karang di Cagar Alam Tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

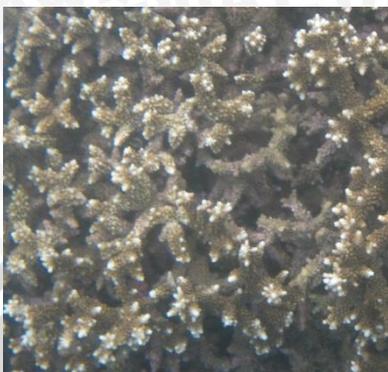
- BBKSDAJATIM. 2012. Cagar Alam Pulau Sempu. bbksdajatim.org/kawasan/ca/cagar-alam-pulau-sempu. Diakses Pada Tanggal 22 Agustus 2014 Pukul 20.47 WIB.
- Castro P & Huber ME. 2007. Marine Biology (Sixth Edition). McGraw-Hill Companies, Inc. New York. United States of America. p. 297-322.
- Cesar. H. S. J. 2000. Collected Essay on The Economics of Coral Reefs. Slida Press. Stockholm. Sweden.
- Edinger, E. N., J. Jompa, G. V. Limon., W. Widjatmoko and M. J. Risk. 1998. Reef Degradation and Coral Biodiversity : Effects of land-based pollution, destructive fishing practices, and Changes Over Time. Marine Pollution Bulletin 36, 617 – 630.
- English, S., C. Wilkinson dan V. Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resource. Australian Institut of Marine Science. Townville. 34 – 80p.
- Ghufron H. Kordi K., M. 2010. Ekosistem Terumbu Karang. Rineka Cipta. Jakarta.
- Gomez, E.D. dan H. T. Yap. 1998. Monitoring Reef Condition *in* Kechington, R. A. And B. E, T. Hudson (*ed*) : Coral Reef Management Hand Book. UNESCO Regional Office for Science and Technology for South East Asia. Jakarta.
- Krebs., C. J. 1972. Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper and Row Publisher. New York. 694p.
- Luthfi, O.M dan Jauhari, A. 2013. Assesmen Kondisi Fisika – Kimia Oseanografi Perairan Pulau Sempu Malang Selatan Sebagai Parameter Penentuan Lokasi Pembuatan Taman Karang. Universitas Brawijaya.
- Manuputty, Anna E.W. 1986. Karang Lunak, Salah Satu Penyusun Terumbu Karang. Oseana, Volume XI, Nomor 4 : 131 – 141, 1986.
- Nybakken, James W. 1988. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1971. Fundamental of ecology. W. B. Saunders Co. Philadelphia, XIV:474 pp.
- Reid, Craig., Justin Marshall, Dave Logan and Diana Kleine. 2009. Coral Reef and Climate Change. CoralWatch, The University of Queensland. Australia.
- Romimohtarto, K. dan Juwana S. 2001. Biologi Laut : Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta.

- Sahetapy, Dicky. 2006. Status Komunitas Karang Pada Terumbu Tepi Teluk Saumlaki, Maluku Tenggara Barat. *ICHTHYOS : Jurnal Ilmu – Ilmu Perikanan dan Kelautan*. Universitas Pattimura. Ambon.
- Sahetapy, Dicky dan J. Manuputty. 2003. Komposisi, Kemiripan dan Status Terumbu Karang Taman Wisata Alam Laut (TWAL) 17 Pulau Riun Di Pesisir Utara Flores Tengah, Nusa Tenggara Timur. *ICHTHYOS : Jurnal Ilmu – Ilmu Perikanan dan Kelautan*, Vol. 2 No. 2 : hal 83 – 88.
- Santosa, Y. 1995. Pelatihan Teknik Pengukuran dan Monitoring Biodiversity di Hutan Tropika Indonesia. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Solihin, A., Ephraim Batungbacal, dan Arifsyah M. Nasution. 2013. Laut Indonesia Dalam Krisis. Greenpeace. Jakarta.
- Suharsono. 1994. Jenis – Jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia. LIPI. Jakarta.
- Sukmara, Asep., Audrie J. Siahainenia, dan Christovel Rotinsulu. 2001. Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis – Masyarakat Dengan Metoda Manta Tow. Proyek Pesisir – CRMP Indonesia. Jakarta.
- Suliyanto. 2012. Analisis Statistik – Pendekatan Praktis dengan Microsoft Excel. Andi. Yogyakarta
- Thamrin. 2006. Karang : Biologi Reproduksi & Ekologi. Pekanbaru. Minamandiri Pres. Jakarta
- UNEP. 1993. Monitoring Coral Reefs for Global Change. Reference Method for Marine Polution Studies No. 61. 72p.
- Veron, J. E. 1986. Corals of Australia and Indo Pasific. 26 -43p.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Karang yang ditemukan pada penelitian

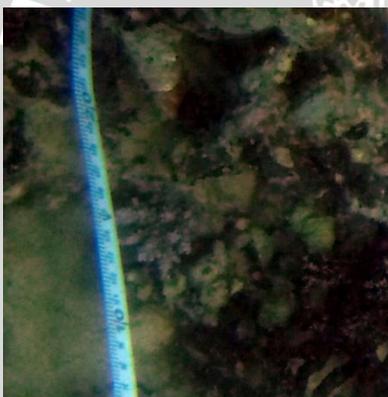
1. *Acropora* sp 1



4. *Acropora* *hyacinthus*



2. *Acropora* sp 2



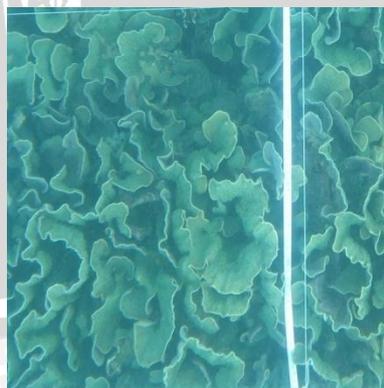
5. *Montipora* sp 1



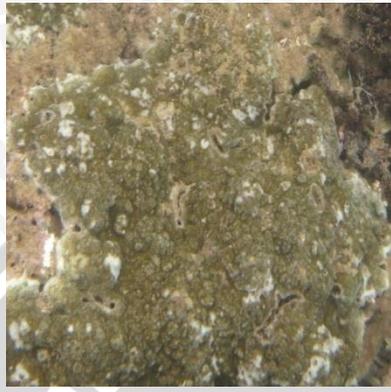
3. *Acropora* *melliopora*



6. *Echinopora* *lamellosa*



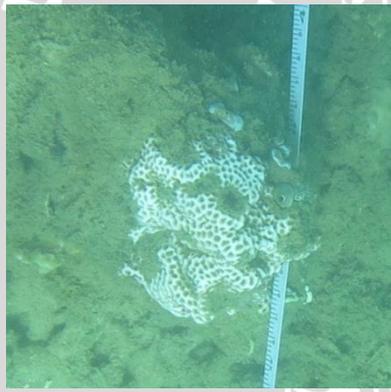
7. *Favia* sp 1



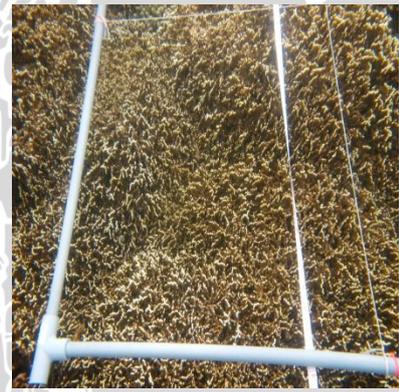
10. *Favites* sp 3



8. *Favites* sp 1



11. *Millepora dichotoma*



9. *Favites* sp 2



12. *Montipora altasepta*



13. *Montipora foliosa*



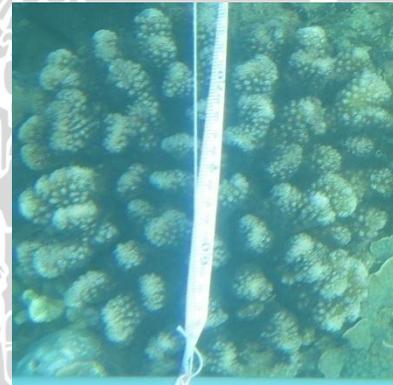
16. *Pocillopora damicornis*



14. *Porites* sp 1



17. *Pocillopora meandriana*



15. *Porites* sp 2



18. *Symphyllia* sp 1



Lampiran 2. Lokasi Penelitian

1. Kondang Buntung (depan)



2. Teluk Semut 1



3. Teluk Semut 2



4. Waru – Waru



5. Watumejo 1



6. Watumejo 2

