

**DISTRIBUSI JENIS SAMPAH LAUT TERHADAP EKOSISTEM
TERUMBU KARANG SERTA HUBUNGAN DENGAN KUALITAS
PERAIRAN DI TELUK LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Eva Damayanti



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

DISTRIBUSI JENIS SAMPAH LAUT TERHADAP EKOSISTEM TERUMBU KARANG SERTA HUBUNGAN DENGAN KUALITAS PERAIRAN DI TELUK LAMPUNG

Oleh

Eva Damayanti

Pencemaran laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitasnya menjadi turun hingga tingkat tertentu yang mengakibatkan lingkungan laut tidak sesuai dengan baku mutu dan fungsinya. Terumbu karang mempunyai nilai dan arti yang sangat penting baik dari segi sosial ekonomi dan budaya, karena hampir sepertiga penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pesisir menggantungkan hidupnya dari laut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi jenis sampah terhadap ekosistem terumbu karang serta hubungan dengan kualitas perairan laut. Penelitian dilakukan di Pulau Tegal dengan 2 stasiun yaitu Tegal Perak dan Teluk Pengantin, pada setiap stasiun dipisahkan berdasarkan kedalaman 5m dan 10m. Pengambilan data bentuk substrat dasar terumbu karang menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) dengan total luasan area 50m, sedangkan sampah laut diambil pada sepanjang garis transek dengan lebar 2m ke arah kanan dan 2m ke arah kiri. Pengambilan data kualitas perairan menggunakan parameter fisik dan kimia.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah sampah yang terdapat pada masing-masing stasiun tidak berpengaruh besar terhadap persentase tutupan terumbu karang di Pulau Tegal. Pada pengambilan pertama nilai $r = 0,44$ sedangkan pada pengambilan kedua nilai $r = 2,06$. Kerusakan terumbu karang pada Pulau Tegal diduga karena aktivitas manusia seperti pemboman ikan karang, penambangan karang untuk bahan bangunan dan souvenir, jangkar kapal serta kegiatan wisata dan budidaya laut.

Kata kunci: pencemaran laut, sampah laut, terumbu karang, kualitas perairan, Pulau Tegal.

**DISTRIBUSI JENIS SAMPAH LAUT TERHADAP EKOSISTEM
TERUMBU KARANG SERTA HUBUNGAN DENGAN KUALITAS
PERAIRAN DI TELUK LAMPUNG**

Oleh

EVA DAMAYANTI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **DISTRIBUSI JENIS SAMPAH LAUT TERHADAP
EKOSISTEM TERUMBU KARANG SERTA
HUBUNGAN DENGAN KUALITAS PERAIRAN
DI TELUK LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Eva Damayanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1817021031**

Jurusan/Program Studi : **Biologi/S1 Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



Pembimbing I

Pembimbing II

Drg. Endang L. Widiastuti, M. Sc., Ph.D.

NIP. 196106111986032001

Priyambodo, M. Sc.

NIP. 198611142015041003

2. **Ketua Jurusan Biologi FMIPA**

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.

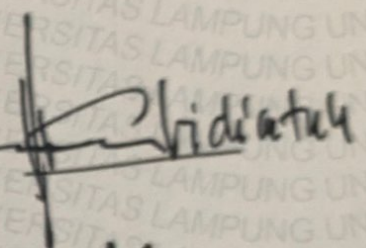
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

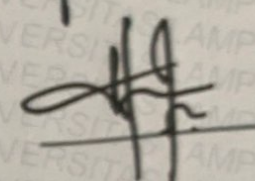
Ketua

: Dra. Endang L. Widiastuti, M.Sc., Ph.D.



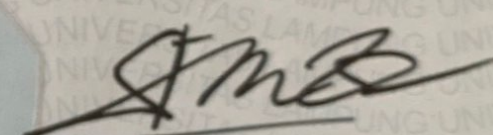
Sekretaris

: Priyanbodo, M.Sc.



Anggota

: Prof. Dr. Sutyarso, M. Biomed.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 19711001 200501 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 31 Juli 2023

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Eva Damayanti

NPM : 1817021031

Dengan ini menyatakan apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 05 Oktober 2023
Yang menyatakan



Eva Damayanti
NPM. 1817021031

RIWAYAT HIDUP



Eva Damayanti atau akrab disapa Eva, lahir di Tangerang 10 September 2000. Penulis merupakan anak terakhir dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Sutaba dan Ibu Siti.

Penulis menempuh Pendidikan pertamanya di SDN Kronjo 1&2 pada tahun 2006-2012 dan melanjutkan pendidikannya di SMPN 1 Kronjo dan selesai pada tahun 2015. Penulis melanjutkan jenjang pendidikannya di MAN

4 Tangerang tahun 2015-2018. Setelah itu penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) angkatan 2018.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti Organisasi Klub Selam Anemon (KSA) selama empat periode, pada periode pertama penulis menjabat sebagai Bendahara Umum, periode kedua penulis menjabat sebagai Ketua Umum, periode ketiga penulis menjabat sebagai Kepala Divisi Logistik dan di periode keempat penulis menjabat sebagai Sekretaris dan Bendahara Umum. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Februari-Maret 2021 di Desa Keramat, Kecamatan Paku Haji, Kabupaten Tangerang. Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Kebun Raya Liwa (KRL) pada bulan Agustus-September 2021 dengan judul “Keanekaragaman Begonia pada Paranet di Taman Araceae Kebun Raya Liwa Kabupaten Lampung Barat”. penulis mulai melaksanakan penelitian pada bulan Agustus 2021-April 2022 di Pulau Tegal, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung.

PERSEMBAHAN

Segala Puji dan syukur kepada Allah SWT. Berkat rahmat, rezeki, hidayah, dan karunia-Nya sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan, maka karya ini ku persembahkan kepada orang-orang yang kusayangi:

Ayahanda dan ibunda tercinta yang sangat kusayangi, yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan motivasi dan material, serta doa yang tiada hentinya, menjadi pribadi yang baik dan teladan, serta menjadi pengajar sepanjang hayatku.

Kakak-kakak yang telah memberikan semangat, motivasi untuk berkarya dan menuntaskan masa pendidikanku.

Sahabat-sahabat, rekan-rekan seperjuanganku, serta teman-teman yang selalu setia menemani dan memberikan semangat dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga menyelesaikan studinya.

Para dosen dan guru yang telah mendidik dan memberikan ilmu, nasihat-nasihat bagi penulis, mengajarkanku dengan kesabaran dan keikhlasannya selama menjalankan pendidikan ini

Almamater tercinta yang menjadi kebanggaan saya dimanapun saya berada,
Universitas Lampung

MOTTO

“Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tapi kamu harus memulai untuk menjadi hebat”

(Zig Ziglar)

“Apapun yang menjadi takdirmu akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali Bin Abi Thalib)

"Terkadang yang membuatmu gelisah bukanlah musibah yang menguji, tetapi bahasa rindu Allah yang gagal kau pahami”

(Syekh Abdul Qadir al-Jailani)

“Semua orang pasti menyakiti, tinggal kita pilih kepada siapa kita bersedia terluka”

(Penulis)

“Tak perlu khawatir akan bagaimana alur cerita pada jalan ini, perankan saja, Allah ialah sebaik-baiknya sutradara”

(Penulis)

SANWACARA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan berkat, rahmat, taufik serta hisayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhor skripsi ini. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammas SAW, Yang telah membawa kita drai zakam jahiliyah menuju zaman yang terang benerang sengan keislamannya hingga saat ini. Skripsi ini yang berjudul **“Distribusi Jenis Sampa Laut Terhadap Ekosistem Terumbu Karang Serta Hubungan dengan Kualitas Perairan di Teluk Lampung”** Dengan baik danteper pada waktunya.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, masukan, nasihat, curahan waktu, perhatian yang tiada henti selama dalam penelitian, penulisan, serta motivasi yang tiada henti selama proses penyelesaian proses studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi kepada **Ibu Dra. Endang Linirin Widiastuti M. Sc., Ph.D.** selaku dosen Pembimbing I serta kepada **Bapak Priyambodo, M. Sc.** selaku dosen Pembimbing II sekaligus dosen Pembimbing Akademik.

Penulis menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Proses penyusunan skripsi ini tentu tidak luput dari pengarahan, kritik, saran, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak sehingga dapat

terselesaikan pada waktu yang tepat. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa homat dan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sutyarso, M.Biomed. selaku pembahas yang telah sabar memberikan masukan, mengarahkan serta membimbing penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
3. Ibu Kusuma Handayani, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi S1 Biologi FMIPA Unila yang telah mendukung penulis selama melakukan penelitian.
4. Bapak Ibu dosen serta staf yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama melakukan Pendidikan di Jurusan Biologi
5. Kedua orang tua tersayang, Bapak Sutaba dan Ibu Siti yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memberikan dukungan, semangat, motivasi serta doa yang tulus kepada penulis selama pelaksanaan penelitian maupun pembuatan skripsi serta nasihat-nasihat yang menguatkan penulis.
6. Kakak-kakak tercinta Ika Solikah, Edi Irawan, Atika Qlaudia, Nova Susila dan Lusi Mayanti yang telah memberikan dukungan dan berbagi keceriaan kepada penulis.
7. Sahabat tercinta yang selalu kurindukan kehadirannya di mimpi, yang telah memberikan banyak sekali pembelajaran hidup, motivasi serta waktu yang singkat namun sangat berarti Julia Ayu Lestari
8. Sahabat-sahabat tersayang Siti Hamidah, Meliana Oktavia, Mahdi dan Semi Azi Pangestu yang telah mendukung, memberikan semangat, motivasi dan mendengarkan keluh kesah penulis.
9. Sahabat seperjuangan selama kuliah yang kusayangi Nita Sari, Syavira Indriani, Nurul Insani, Galuh Rara Pamungkas dan Allafia Qoyima yang telah membantu, mendukung, memberikan motivasi, berbagi keluh kesah dan menghibur penulis.
10. Sahabat basecamp Klub Selam Anemon tersayang Kanjeng Henki, Atu Sayu, Kanjeng Kadek, Kanjeng Anam, Adul dan Adrian yang telah memberikan

dukungan, berbagi keluh kesah, menghibur penulis dan berbagi keceriaan kepada penulis.

11. Organisasi Klub Selam Anemon yang telah membantu melancarkan penelitian, memberikan banyak ilmu, rasa kekeluargaan, pengalaman yang sangat berharga bagi penulis.
12. Teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2018 yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan Namanya, yang telah memberikan pengalaman, dan pelajaran hidup serta motivasi penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik lagi di masa depan.
14. Almamaterku, Universitas Lampung.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa Memberikan berkat, kasih sayang dan kebahagiaan kemada semua yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa ini jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 08 Juni 2023
Penulis,

Eva Damayanti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNTAYAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
SANWACANA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Kerangka Pemikiran	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Laut	5
2.2 Pencemaran Laut	6
2.3 Parameter Kualitas Air Berdasarkan Fisika dan Kimia	7

2.3.1 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika	8
2.3.2 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia.....	10
2.4 Jenis Sampah yang Mencemari Laut	11
2.5 Terumbu Karang	14
2.6 Lokasi Penelitian.....	20
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Rancangan Penelitian.....	22
3.4 Diagram Alir	23
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.5.1. Teknik Pengambilan Sampel	24
3.5.2. Analisis Sampel	25
3.6 Analisis Data.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 Distribusi dan Jenia Sampah Laut.....	32
4.1.2 Ekosistem Terumbu Karang.....	33
4.1.3 Kualitas Perairan	39
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Distribusi dan Jenis Sampah Laut	41
4.2.2 Ekosistem Terumbu Karang	43
4.2.3 Kualitas Perairan	51
V. SIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Simpulan.....	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baku Mutu Air Laut.....	11
Tabel 2. Bentuk Substrat Dasar.....	26
Tabel 3. Jenis Sampah Laut pada Pengambilan Pertama.....	30
Tabel 4. Jenis Sampah Laut pada Pengambilan Kedua.....	31
Tabel 5. Hasil Pengambilan I Terumbu Karang Hidup Pada Stasiun I Dan Stasiun II Berdasarkan kedalaman 5 dan 10m	33
Tabel 6. Hasil Pengambilan I Terumbu Karang mati, fauna lain dan unsur abiotik Pada Stasiun I dan Stasiun II	34
Tabel 7. Hasil Pengambilan II Terumbu Karang Hidup pada Stasiun I dan Stasiun II Berdasarkan Kedalaman 5 dan 10m	35
Tabel 8. Hasil Pengambilan II Terumbu Karang mati, fauna lain dan unsur abiotik Pada Stasiun I dan Stasiun II	36
Tabel 9. Hasil Penelitian Indeks Kematian Terumbu Karang pada Pengambilan pertama.....	37
Tabel 10. Hasil Penelitian Indeks Kematian Terumbu Karang pada Pengambilan kedua.....	37
Tabel 11. Hasil Penelitian Jumlah Sampah Laut (Y) serta Jumlah Persentase Terumbu Karang Hidup dan Mati (X).....	38
Tabel 12. Kualitas Perairan Stasiun Penelitian	39
Tabel 13. Persentase Tutupan <i>Life Form</i> dari Kategori <i>Acropora</i> pada Setiap Stasiun	44

Tabel 14. Persentase Tutupan <i>Life Form</i> dari Kategori Non- <i>Acropora</i> pada Setiap Stasiun	45
Tabel 15. Persentase DCA, Alga, Pasir, dan <i>Rubble</i>	46
Tabel 16. Persentase Karang Hidup (<i>Acropora</i> dan Non- <i>Acropora</i>), Karang Mati, <i>Rubble</i> , Fauna dan Unsur Abiotik	47
Tabel 13. Hasil <i>Model Summary</i> pengambilan pertama	65
Tabel 14. Hasil <i>Analysis Of Variance</i> (ANONA) pengambilan pertama	65
Tabel 15. Hasil uji <i>Coefficients</i> pengambilan pertama	65
Tabel 16. Hasil <i>Model Summary</i> pengambilan kedua.....	66
Tabel 17. Hasil <i>Analysis Of Variance</i> (ANOVA) pengambilan pertama	66
Tabel 18. Hasil uji <i>Coefficients</i> pengambilan kedua.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Polip dan Skeleton dari Karang.....	15
Gambar 2. Macam-Macam Polip	16
Gambar 3. Lokasi Penelitian	21
Gambar 4. Diagram Alir	23
Gambar 5. Unit Sampling Tampak Samping (a) Unit Sampling Tampak Atas (b).....	25
Gambar 6. Jenis-Jenis Sampah Laut yang ditemukan.....	42
Gambar 7. Patahan Karang (<i>Rubble</i>) pada Kedalaman 5m.....	44
Gambar 8. Indeks Kematian Terumbu Karang pada Setiap Stasiun	48
Gambar 9. Spesies Karang dari berbagai family, 5m (a) <i>Acroporiidae</i> , 10m (b) <i>Faviidae</i> , (c) <i>Caryophyllidae</i> , (d) <i>Dendrophyllidae</i> , (e) <i>Mussidae</i> , (f) <i>Fungiidae</i> , (g) <i>Poritidae</i> , (h) <i>Agariciidae</i>	49
Gambar 10. Uji Regresi Persentase Jumlah Sampah Laut dengan Persentase Tutupan Terumbu Karang pada Pengambilan Pertama (a) Uji Regresi Persentase Jumlah Sampah Laut dengan Persentase Tutupan Terumbu Karang pada Pengambilan Kedua (b).....	50
Gambar 11. Stasiun Tegal Perak pada pengambilan pertama.....	62
Gambar 12. Stasiun Teluk Pengantin pada pengambilan pertama.....	62
Gambar 13. Stasiun Tegal Perak pada pengambilan kedua	62
Gambar 14. Stasiun Teluk Pengantin pada pengambilan kedua	62

Gambar 15. Pengambilan sampah laut pada stasiun Tegal Perak kedalaman 5m	62
Gambar 16. Pengambilan sampah laut pada stasiun Tegal Perak kedalaman 10m	62
Gambar 17. Pengambilan sampah laut pada stasiun Teluk Pengantin kedalaman 5m	63
Gambar 18. Pengambilan sampah laut pada stasiun Teluk Pengantin kedalaman 10m	63
Gambar 19. Pengambilan data tutupan terumbu karang pada stasiun Tegal Perak 5m.....	63
Gambar 20. Pengambilan data tutupan terumbu karang pada stasiun Tegal Perak 10m.....	63
Gambar 21. Pengambilan data tutupan terumbu karang pada stasiun Teluk Pengangantin 5m.....	63
Gambar 22. Pengambilan data tutupan terumbu karang pada stasiun Teluk Pengangantin 10m.....	63
Gambar 23. Pengukuran uji kualitas perairan di stasiun Tegal Perak.....	64
Gambar 24. Pengukuran uji kualitas perairan di stasiun Teluk Pengantin	64
Gambar 25. Pengukuran kecerahan menggunakan <i>secchi disk</i> di stasiun Tegal perak.....	64
Gambar 26. Pengukuran kuat arus permukaan perairan di stasiun Tegal perak.....	64
Gambar 27. Perhitungan sampah laut pada stasiun Tegal Perak	64
Gambar 28. Perhitungan sampah laut pada stasiun Teluk Pengantin	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir yang merupakan sumber daya potensial di Indonesia adalah daerah peralihan antara daratan dan lautan. Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar nomor 2 di dunia, dengan garis pantai 99.093 km. kondisi ini membuat Indonesia memiliki potensi sumber daya laut yang tidak sedikit (Arifin, 2020). Selain potensi sumber daya alam yang tersebar luas di pesisir Indonesia, potensi pencemaran terhadap lingkungan pesisir dan laut pun memiliki peluang yang cukup besar. Peluang ini dapat disebabkan oleh padatnya penduduk Indonesia, aktifitas wisata yang cukup tinggi termasuk transportasi, dan pembangunan yang besar.

Berdasarkan UU Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009 pasal 1 (14) menyatakan bahwa pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain kedalam lingkungan dan/atau berubahnya tatanan-tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya

Laut merupakan tempat pembuangan langsung maupun tidak langsung untuk sampah atau limbah dari berbagai aktivitas manusia dengan mudahnya. Dengan demikian maka di laut akan dijumpai berbagai jenis sampah dan bahan pencemar lainnya. Sampah laut adalah segala jenis material padat di laut yang berasal dari sisa aktivitas manusia, baik disengaja maupun tidak disengaja yang dibuang ke lingkungan laut, terdiri dari sampah laut yang tenggelam di dasar, terapung dan atau terdampar di pantai. Menurut CSIRO (2014) Sampah laut merupakan bahan padat yang sengaja atau tidak sengaja ditinggalkan dalam laut yang memiliki dampak atau mengancam kelangsungan dan keberlangsungan hidup biota laut. Sampah laut dapat terbawa oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya.

Jumlah sampah plastik di lautan diperkirakan terus meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Menurut data yang ada, jumlah sampah plastik apung yang merupakan limbah padat dari wilayah perkotaan di Amerika Serikat meningkat 24% antara tahun 1993 hingga tahun 2008. Totalnya diperkirakan mencapai jumlah 14,5 juta ton pada tahun 2008.

Ekosistem terumbu karang berada pada laut dangkal dengan iklim tropis dan subtropis, seperti gugusan pulau-pulau di perairan tropis dan paparan benua. Pertumbuhan kehidupan maksimum terumbu karang membutuhkan perairan hangat dengan toleransi suhu 18°C sampai dengan 40°C dengan air yang jernih, maksimal kedalaman mencapai 50m, arus gelombang yang tidak besar dan terhindar dari proses sedimentasi. Batas toleransi salinitas berkisar pada nilai >10‰ atau 27‰ sampai 42‰ (Darmawan, 2017).

Terumbu karang mempunyai nilai dan arti yang sangat penting baik dari segi sosial ekonomi dan budaya, karena hampir sepertiga penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pesisir menggantungkan hidupnya dari perikanan laut dangkal. Berdasarkan hasil survei pada tahun 2008 oleh Pusat Pengkajian Oseanografi (P2O) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) melalui

program COREMAP, telah dilakukan pemantauan kondisi terumbu karang di 985 lokasi pengamatan, hasilnya persentase terumbu karang Indonesia dikelompokkan dalam kategori sangat baik sebesar 50,48%, baik 25,48%, sedang 37,06%, dan rusak 31,98% (LIPI, 2008). Data ini menunjukkan bahwa terumbu karang Indonesia dalam kondisi yang mengkhawatirkan dan ini dapat meminimalkan fungsi ekosistem yang akan berdampak terhadap keberadaan ikan karang dan biota laut lainnya.

Pulau Tegal merupakan salah satu pulau yang terletak pada Teluk Lampung, pulau ini merupakan lokasi pengambilan sampel pemantauan sampah laut yang dilakukan oleh Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang bekerjasama dengan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dari tahun 2017 sampai sekarang. Penelitian ini dilakukan pada Pulau Tegal, karena Kota Bandar Lampung diduga sebagai sumber sampah terbanyak yang menuju laut dari tiga wilayah administrasi sepanjang Teluk Lampung. Penelitian ini dilakukan pada 2 stasiun. Stasiun I (Tegal Perak) adalah titik pantai yang menghadap Kota Bandar Lampung, sedangkan Stasiun II (Teluk Pengantin) adalah titik dari Pulau Tegal yang membelakangi Kota Bandar Lampung. Untuk itu saya ingin melakukan penelitian tentang distribusi dan jenis sampah serta hubungannya dengan ekosistem terumbu karang di Pulau Tegal.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui jenis sampah yang terdapat pada ekosistem terumbu karang di Pulau Tegal.
2. Mengetahui tingkat kualitas perairan laut di Pulau Tegal menggunakan parameter fisika dan kimia.
3. Mengetahui jenis sampah laut dan hubungan terhadap ekosistem terumbu karang serta kualitas perairan di Pulau Tegal.

1.3 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi lebih lanjut tentang distribusi sampah terhadap ekosistem terumbu karang dan kualitas perairan di Pulau Tegal, dan harapannya agar masyarakat sadar akan pentingnya menjaga ekosistem laut dan terumbu karang.

1.4 Kerangka pikir

Perairan laut memiliki potensi yang sangat beragam, baik potensi pariwisata, budaya dan sumber daya alam hayati. Potensi sumber daya alam perairan laut memberikan manfaat terhadap kelangsungan hidup, sedangkan aktivitas manusia seperti membuang sampah secara langsung maupun tidak langsung ke perairan laut menyebabkan gangguan terhadap ekosistem terumbu karang dan kualitas perairan. Sampah laut dapat terbawa oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya.

Sampah laut merupakan ancaman langsung terhadap biota laut, habitat laut, dan kesehatan manusia, sehingga mengakibatkan kerugian aspek sosial-ekonomi yang serius. Dampak yang ditimbulkan oleh sampah laut jika secara terus menerus maka akan berpengaruh negatif terhadap rantai makanan, perekonomian, dan kesehatan masyarakat di daerah pesisir yang tidak dapat dihindari. Dalam penelitian ini akan melakukan identifikasi distribusi jenis sampah laut terhadap ekosistem terumbu karang serta hubungan dengan kualitas perairan di Pulau Tegal

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Laut

Laut adalah kumpulan air asin yang sangat luas yang memisahkan benua yang satu dengan benua yang lainnya, dan juga memisahkan pulau dengan yang satu dengan pulau lainnya (Muthalib, 2007). Pada hakikatnya seluruh air yang ada di daratan mengalir ke arah laut, bisa dikatakan laut merupakan penampungan air terbesar di bumi ini. Lautan yang merupakan wilayah terbesar bagian bumi dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu dasar laut, permukaan lautan dan dalam lautan, dari bagian-bagian itu masuk ke dalam satu pengawasan

Definisi lautan dalam jangkauan yang lebih luas adalah samudera global yang memiliki sistem perairan asin yang saling terhubung di bumi memisahkan daratan atau benua. Laut sangat berpengaruh terhadap iklim di bumi sekaligus mempunyai peran penting terhadap siklus air, siklus karbon dan siklus nitrogen (Fredrick, 2008). Laut di bumi memiliki volume sebesar 1,335 juta km² yang keseluruhan mencakup kurang lebih 96,5% dari seluruh air yang diketahui. Air bumi dapat ditemukan melalui bongkahan es di Samudera Artik, bongkahan es Antartika, perairan beku sekitar dan endapan atau glaster di seluruh dunia dengan jumlah keseluruhan sebesar 1,74% (Bambang, 2014).

Indonesia merupakan wilayah teritorial perairan yang cukup luas, dengan kata lain dalam pemeliharaan pengelolaan dan prinsip tanggung jawab dalam pengawasan selalu bersifat tetap dan meningkat. Kepulauan di Negara Indonesia memiliki jumlah yang terbilang banyak dengan 6 pulau besar dan ribuan pulau berukuran kecil. Indonesia memiliki luas lautan yang melebihi daratannya, total luas wilayah Indonesia mencapai 7,81 juta km² terdiri dari 2,01 juta km² daratan, 3,25 juta km² lautan dan 2,55 juta² Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) (Bambang, 2014). Pada tahun 2013 data Statistik Lingkungan Hidup Indonesia (SLHI) telah dipublikasikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) bahwa pulau di Indonesia mencapai 13.466 pulau dengan panjang garis pantai mencapai 80,791 km. Pengembangan sumber daya kelautan memiliki potensi yang cukup besar dan memiliki tantangan dalam pengembangannya.

Menurut Arifin (2020), laut di Negara Indonesia terbagi atas:

1. Laut Arafura
2. Laut Banda
3. Laut Flores
4. Laut Jawa
5. Laut Maluku
6. Laut Sawu
7. Laut Timor
8. Laut Halmahera
9. Laut Seram
10. Laut Sulawesi.

2.2 Pencemaran laut

Pencemaran laut menurut Mochtar Kusumaatmadja adalah perubahan pada lingkungan laut yang terjadi akibat dimasukkannya oleh manusia secara langsung maupun tidak, bahan-bahan energi ke dalam lingkungan laut (termasuk muara sungai) yang menghasilkan akibat yang demikian buruknya sehingga merupakan kerugian terhadap kekayaan hayati (DKRI,

1998). Sedangkan menurut Konferensi Hukum Laut (KHL) III pencemaran laut merupakan rusaknya sumber hayati (*marine living resources*) akibat perubahan lingkungan laut termasuk muara sungai (*estuaries*) yang dapat menimbulkan penurunan sumber daya hayati (KHL III). Pencemaran laut Memiliki sifat bahaya dan negatif bagi kesehatan manusia, kegiatan perikanan dan kegiatan yang berlangsung di laut lainnya. Bahkan lautan yang tercemar juga bisa mempengaruhi perekonomian warga sekitar pesisir laut tersebut.

Pencemaran laut dapat menimbulkan akibat yang negatif bagi sumber daya hayati dan nabati, kesehatan manusia, aktivitas di laut, dan bagi kelangsungan hidup dari sumber daya laut. Beberapa pengertian tentang pencemaran laut memiliki maksud yang sama di mana pencemaran laut dapat terjadi akibat masuknya zat atau energi oleh manusia yang dilakukan sengaja ataupun tidak sengaja sehingga menyebabkan kontaminasi terhadap lingkungan laut.

Pencemaran laut dapat dibedakan menjadi dua jenis pencemaran, yaitu pencemaran lepas pantai dan pencemaran pantai atau pesisir. Pencemaran pantai banyak disebabkan oleh kegiatan manusia di darat, sedangkan pencemaran lepas pantai sering disebabkan oleh tumpahan minyak dari alat transportasi laut.

Pencemaran pantai menurut Juajir Sumardi (1996) dapat digolongkan menjadi:

1. *Industrial pollution*, pencemaran karena limbah industri
2. *Sewage pollution*, pencemaran karena sampah
3. *Sedimentation pollution*, pencemaran karena sedimentasi
4. *Agricultural pollution*, pencemaran karena kegiatan pertanian.

Dalam kebanyakan kasus hampir semua permasalahan pencemaran laut terjadi karna ulah manusia, hanya sedikit kerusakan lingkungan laut

disebabkan oleh faktor alami sebagai contoh bencana alam dan pertumbuhan tumbuhan alga yang begitu cepat dan mendominasi perairan atau sering disebut Eutrofikasi (Geost, 2017). Terkontaminasinya lingkungan laut sangat berpengaruh terhadap kegiatan manusia dan makhluk hidup biota penghuni laut. Secara ilmiah pencemaran laut yang disebabkan oleh faktor alami ialah gunung meletus dan tsunami yang membawa polutan. Adapun yang disebabkan manusia atau antropogenik ialah kecelakaan kapal tanker serta pengerukan pelabuhan yang mengakibatkan kekeruhan air laut disekitar lokasi proyek. Dalam kejadian ini ada dua hal berdasarkan lokasi sumber pencemaran laut yaitu, bersumber dari laut itu sendiri dan dari daratan.

2.3 Parameter Kualitas Air Berdasarkan Fisika dan Kimia

2.3.1 Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu adalah suatu besaran fisika yang menyatakan banyaknya panas yang terkandung dalam suatu benda secara alamiah (Hutagalung, 1998). Perbedaan sebaran temperatur pada laut terbuka sebagian besar dipengaruhi oleh faktor alam, antara lain perbedaan panas radiasi penguapan, serta adanya sirkulasi air laut. Pengaruh kegiatan manusia atau antropogenik secara khusus terjadi pada sebagian kecil badan air laut.

Suhu air laut terutama di lapisan permukaan sangat tergantung pada jumlah panas yang diterimanya dari matahari. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, volatilisasi, serta penurunan gas dalam laut seperti; O_2 , CO_2 , N_2 , CH_4 . Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton sekitar $20^\circ C - 30^\circ C$ (Merliyana, 2017). Daerah-daerah yang paling banyak menerima panas dari matahari adalah daerah-daerah yang terletak pada lintang 0° atau juga disebut jalur khatulistiwa.

b. Kecerahan

Kecerahan/kekeruhan merupakan ukuran transparansi suatu perairan, yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk* (Santosa, 2013). Kecerahan suatu perairan juga dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat ketercemaran di lokasi perairan laut. Tingkat penetrasi cahaya sangat dipengaruhi oleh partikel tersuspensi dan terlarut dalam air sehingga mengurangi laju fotosintesis organisme perairan. Kecerahan juga dipengaruhi oleh faktor yang sangat penting yaitu adanya sinar cahaya matahari. Pada perairan laut normal kecerahan air minimal 6m.

c. Salinitas

Salinitas atau juga yang sering disebut konsentrasi total ion di perairan yang memiliki satuan *part per thousand* (ppt). Kadar garam atau tingkat keasinan air laut disebut salinitas memiliki perbedaan kadar pada setiap daerah perairan. Salinitas juga dapat diindikasikan sebagai kadar garam tanah, mata air, sungai dan danau, untuk air yang memiliki kadar salinitas kecil disebut air tawar (Fitriani, 2012).

d. Kecepatan Arus

Merupakan gerakan massa air dari suatu tempat ke tempat lainya secara vertikal dan horizontal dengan satuan m/s. Matahari merupakan faktor utama dalam pergerakan massa air laut. Perbedaan suatu panas matahari terhadap permukaan bumi dapat menimbulkan perbedaan energi sehingga mengakibatkan perbedaan fenomena angin dan arus laut yang menjadi penyeimbang energi di setiap bagian bumi (Aziz, 2006).

2.3.2 Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Parameter kimia yang cukup penting salah satunya adalah derajat keasaman suatu perairan. pH adalah indikator dasar untuk mengetahui tingkat derajat keasaman perairan. Adanya oksigen terlarut dalam air, suhu air, anion dan kation merupakan penentu variasi dari nilai derajat keasaman atau pH pada suatu perairan, perubahan pH yang tinggi atau rendah pada suatu perairan dapat mengakibatkan kematian terhadap biota hidup (Simanjuntak, 2009). Ion hidrogen dalam perairan merupakan indikasi dari nilai derajat keasaman atau pH

Nilai pH suatu perairan dapat melambangkan keseimbangan antara asam dan basa dalam perairan tersebut. Derajat keasaman disebagaian perairan memiliki pH sekitaran 4 sampai dengan 9. Suatu perairan dengan $\text{pH} > 7$ bersifat basa atau alkalis, sedangkan perairan dengan pH netral (Merliyana, 2017). Pada pH lautan atau pesisir memiliki pH yang relatif stabil antara 7,4 s.d 8,5.

Tabel 1. Baku mutu air laut

No	Parameter kualitas air	Satuan	Baku mutu
1.	Suhu	°C	Alami
2.	Salinitas	Psu	Alami
3.	pH	-	(10%)
4.	Kecerahan	M	7,4-8,4
5.	Kekeruhan	NTU	>3
6.	DO	mg/l	<3
7.	BOD	mg/l	>4
8.	COD	mg/l	<40
9.	Minyak	-	<40
10.	Coliform	Sel/100ml	-
11.	TSS	Mg/l	<1000
12.	Logam berat (Hg, Cr, Pb, Cu, Cd)	Mg/l	<23 <0,001

Sumber : PT. Taram 2007

2.4 Jenis Sampah yang Mencemari Laut

Hingga saat ini menjadi persoalan serius bagi Negara Indonesia juga di negara lainya. Sampah plastik di Indonesia tak hanya dijumpai di daratan namun juga sudah menyebar luas di lautan. Masyarakat dengan berbagai aktivitasnya telah menghasilkan berbagai materi begitu banyak dan berakhir menjadi sampah.

Sampah anorganik ataupun organik merupakan pembagian dari sifat sampah (Hammer, 2012). Mikroorganisme pada umumnya hanya dapat mengurai jenis sampah bersifat organik. Sedangkan sampah anorganik merupakan jenis yang tidak dapat diurai atau sulit untuk terurai. Sampah organik dibedakan menjadi dua jenis yaitu sampah organik kering (kandungan air kecil) dan sampah organik basah (kandungan air besar). Sampah anorganik biasanya berasal dari bahan nonhayati dan membutuhkan waktu yang lama untuk terurai bisa memakan waktu hingga ratusan tahun lamanya. Dalam hal ini sampah memang menjadi masalah yang sangat sulit diselesaikan disetiap

lingkungan darat ataupun laut jumlah sampah semakin bertambah setiap harinya seiring jumlah kependudukan.

Marine debris yang berada pada lingkungan laut merupakan komposisi benda padat atau cair yang diproses atau diproduksi secara tidak langsung atau langsung, tidak sengaja atau disengaja yang menempati ekosistem laut (Arifin, 2017). Jenis-jenis *marine debris* dikategorikan berdasarkan bentuk dan komposisinya yaitu logam, kaca, karet, plastik, kayu, kertas dan peralatan kapal yang terlantar. Makro atau mikro plastik merupakan komposisi terbesar yang mencemari laut sampai saat ini keberadaan sampah plastik mencapai 60% s.d 80% dari total sampah yang ada di lautan dunia. Studi dan penelitian tentang sampah laut mengasumsikan bahwa kehadiran sampah plastik sebagian berasal dari aliran sungai, aktivitas maritim dan kepadatan penduduk sekitaran pantai.

Marine debris atau sampah laut sangat mempengaruhi ekosistem laut dan kualitas perairan laut. Untuk mengetahui perbandingan tingkat kualitas perairan di suatu wilayah dapat dilakukan dengan melakukan uji parameterereter fisik, kimia dan biologi (Aziz, 2019). Sampah laut yang berupa plastik tidak hanya bersumber dari domestik, namun hampir 20% bersumber dari perikanan serta pelayaran dan daratan mengambil peran paling banyak dengan medistribusikan sampah sebesar 80% (Arifin, 2017).

Menurut KLHK (2004) kategori sampah laut digolongkan sebagai berikut:

1. Plastik, jenis plastik terbagi atas:
 - a. Materi polimer sintesis: jaring ikan, tali, pelampung dan perlengkapan penangkapan ikan,
 - b. Barang konsumen keseharian: kantong plastik, botol plastik, kemasan plastik, mainan plastik, popok dan pembalut,
 - c. Peralatan merokok: puntung rokok, korek api, pucuk cerutu
 - d. Butir resin plastik dan partikel plastik mikro.

2. Logam, termasuk kaleng minuman, kaleng aerosol, pembungkus kertas timah dan alat pembakar makanan sekali pakai.
3. Gelas atau kaca, termasuk botol dan bola lampu
4. Kayu olahan, termasuk palet, krat/peti kayu dan papan kayu
5. Kertas dan kardus, termasuk karton, gelas kertas dan kantong kertas.
6. Karet, termasuk ban, balon dan sarung tangan
7. Pakaian dan tekstil, termasuk sepatu, bahan perabot dan handuk.

Sumber pencemaran laut yang disebabkan oleh sampah terbagi menjadi dua yaitu, sampah aktivitas daratan (*Land-based Pollution*) dan aktivitas dilautan (*Sea-based Pollution*) (Aziz, 2019). Sampah laut yang hampir kebanyakan berasal dari bahan non-hayati atau plastik memiliki jangka waktu yang cukup lama untuk terurai menjadi partikel kecil atau mikroplastik, menurut Jambeck (2015) berikut ini sampah-sampah plastik yang sering ditemukan mengapung di permukaan laut ataupun tersangkut di terumbu karang serta lama waktu untuk terurai, antara lain :

1. Botol plastik, memerlukan sekitar kurang lebih 450 tahun untuk menjadi mikroplastik/pecahan kecil
2. Bungkus makanan, memerlukan sekitar kurang lebih 100 s/d 500 tahun untuk menjadi mikroplastik/pecahan kecil
3. Kantong plastik, memerlukan sekitar kurang lebih 100 s/d 500 tahun untuk menjadi mikroplastik/pecahan kecil
4. Sterofom, jaring nelayan dan botol atau bahan kaca: tidak dapat terurai.

Sudah menjadi hal yang tidak bisa dipungkiri plastik memiliki sifat yang yang murah, tahan lama, elastis dan kuat membuat penggunaan dengan bahan plastik melampaui sebagian besar materi buatan manusia lainnya, kehidupan manusia sangat bergantung dengan material plastik (Arifin, 2017). Plastik sudah diproduksi dengan jumlah besar dari tahun 1950 hampir mencapai 8,3 miliar ton, laut diprediksi akan menampung 250.000.000 ton sampah plastik pada tahun 2050. Saat ini laut diperkirakan sudah menampung 150.000.000 ton sampah plastik dengan 250.000 tonnya terfragmentasi menjadi 5 triliun potongan plastik (Prasetiawan, 2018).

2.5 Terumbu Karang

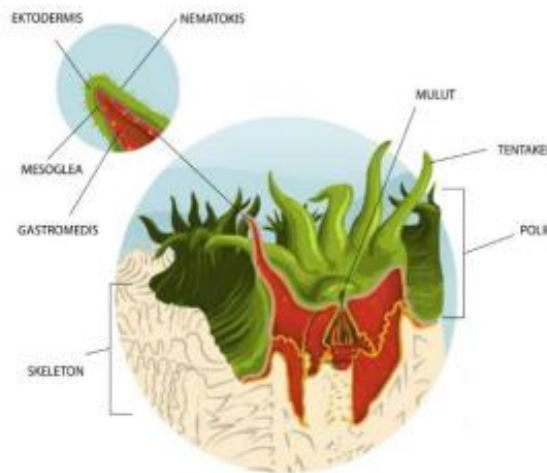
Terumbu karang adalah struktur di dasar laut berupa deposit kalsium karbonat di laut yang dihasilkan terutama oleh hewan karang. Terumbu karang merupakan ekosistem yang dibangun oleh biota laut penghasil kapur, terutama oleh hewan karang, bersama-sama dengan biota lain yang hidup di dasar laut maupun kolom air (Giyanto, 2017). Sudah lebih dari 10.000 tahun terumbu karang ada di laut dangkal, dengan indeks pertumbuhan rata-rata 1cm/tahun. Terumbu karang adalah hewan karang yang bersimbiosis dengan sejenis tumbuhan alga yang disebut *zooxanthellae*. Termasuk ke dalam filum *Cnidaria* kelas *Anthozoa* yang memiliki tentakel (Castro, 2005).

Karang adalah hewan tak bertulang belakang yang termasuk dalam Filum *Coelenterata* (hewan berongga) atau *Cnidaria*. Karang (*coral*) mencakup karang dari Ordo *Scleractinia* dan Sub kelas *Octocorallia* (kelas *Anthozoa*) maupun kelas *Hydrozoa* (Zurba, 2019). Terumbu karang adalah suatu makhluk hidup tertua secara biologi ataupun ekonomi.

Karang merupakan binatang yang sederhana berbentuk tabung dengan mulut berada di atas yang juga berfungsi sebagai anus. Di sekitar mulut dikelilingi oleh tentakel yang berfungsi sebagai penangkap makanan. Mulut dilanjutkan dengan tenggorokan yang pendek yang langsung menghubungkan dengan rongga perut. Di dalam rongga perut terdapat semacam usus yang disebut dengan mesenterii filamen yang berfungsi sebagai alat pencernaan. Untuk tegaknya seluruh jaringan, polip didukung oleh kerangka kapur sebagai penyangga. Kerangka kapur ini berupa lempengan-lempengan yang tersusun secara radial dan berdiri tegak pada lempeng dasar. Lempengan yang berdiri ini disebut sebagai septa yang tersusun dari bahan anorganik dan kapur yang merupakan hasil sekresi dari polip karang (Suharsono, 2008).

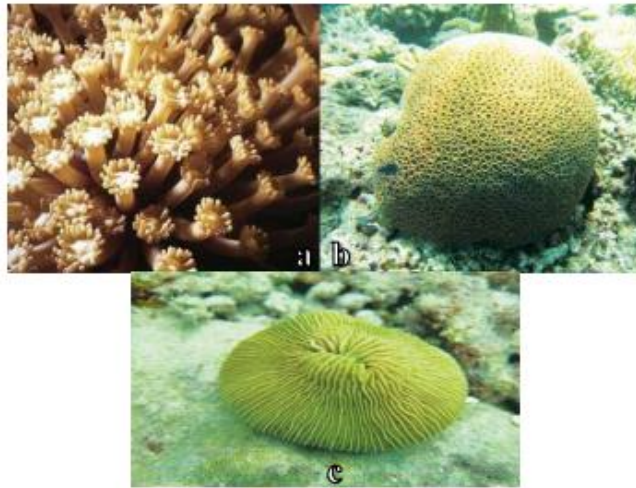
Hewan karang merupakan penyusun utama terumbu karang atau koloni karang yang dibentuk oleh ribuan hewan kecil yang disebut polip, terumbu karang terdiri dari polip dan skeleton (Hutagalung, 2010). Polip adalah bagian yang lunak, sedangkan skeleton adalah bagian yang keras. Pada bagian

karang terdiri dari tiga lapisan yaitu ektoderma, endoderma dan mesoglea, pada juga polip terdapat tentakel (tangan-tangan) untuk menangkap plankton sebagai sumber makanannya. Setiap polip karang mengsekresikan zat kapur CaCO_3 yang membentuk kerangka skeleton karang (Giyanto, 2017). Berikut ini merupakan gambar dari polip dan skelekon :



Gambar 1. Polip dan skelekon dari karang (Giyanto, 2017)

Pada beberapa jenis karang, polipnya terlihat jelas, sedangkan pada beberapa jenis lainnya kurang begitu terlihat jelas. Istilah terumbu kagrang juga dikenal secara umum diartikan kepada struktur fisik beserta ekosistem yang disertai secara aktif membentuk sedimen kalsium karbonat akibat aktivitas biologi atau biogenik yang berlangsung di bawah permukaan laut (Castro, 2005). Satu individu karang atau disebut polip karang memiliki ukuran yang bervariasi mulai dari yang sangat kecil 1 mm hingga yang sangat besar yaitu lebih dari 50 cm, pada umumnya polip karang berukuran kecil. Polip dengan ukuran besar dijumpai pada karang yang soliter atau karang yang tidak membentuk koloni (Zubra, 2019).



Gambar 2. Karang yang terlihat polip jelas (a), polip yang tidak terlihat jelas (b) dan Karang yang tidak membentuk koloni (c).(Giyanto, 2017)

Para ahli biologi mengasumsikan bahwa terumbu karang adalah ekosistem yang terbentuk dan dimoninasi oleh komunitas koral dan pemberian nama karang berdasarkan skeleton atau cangkang yang terbuat dari kapur, oleh karena itu pengenalan terminologi skeleton sangat penting arti. *Coral* dari ordo *Scleractinia* yang menghasilkan kapur pembentuk terumbu utama (Hutagalung, 2010). Dalam jaringan polip karang, hidup berjuta-juta tumbuhan mikroskopis yang dikenal sebagai *zooxanthella*. *Zooxanthella* melalui proses fotosintesis membantu memberi suplai makanan dan oksigen bagi polip dan juga membantu proses pembentukan kerangka kapur (Sumich, 1992).

Sama seperti makhluk hidup lainnya, karang membutuhkan makanan untuk tumbuh dan bertahan hidup. Karang memiliki dua cara untuk mendapatkan makanannya, yang pertama menangkap zooplankton yang melayang dalam air menggunakan lapisan ektoderm banyak dijumpai sel glandula yang berisi mukus dan sel kindoblast yang berisi sel *nematocyst*, merupakan sel penyengat yang berfungsi sebagai alat penangkap makanan dan mempertahankan diri. Sedangkan sel *mucus* berfungsi sebagai produsen mucus yang membantu menangkap makanan dan untuk membersihkan diri

dari sedimen yang melekat. Karang mempunyai sistem syaraf, jaringan otot dan reproduksi yang sederhana akan tetapi telah berkembang dan berfungsi secara baik (Suharsono, 2008).

Cara kedua karang memperoleh makanan dengan menerima hasil fotosintesis dari *Zooxanthella*. *Zooxanthellae* merupakan alga dari kelompok *Dinoflagellata* yang bersimbiosis pada hewan, seperti karang, anemon, moluska dan lainnya. Sebagian besar *Zooxanthella* berasal dari genus *Symbiodinium*. Meskipun dapat hidup tanpa terikat dengan induk, sebagian besar *Zooxanthellae* melakukan simbiosis (Zubra, 2019). Asosiasi ini karang mendapatkan sejumlah keuntungan berupa hasil fotosintesis, seperti gula, asam amino, dan oksigen, mempercepat proses kalsifikasi dengan pengambilan ion untuk fotosintesis, kemudian secara langsung telah menyingkirkan inhibitor kalsifikasi (Nybakken, 1992).

Karang memiliki kemampuan bereproduksi dengan dua cara yaitu dengan seksual dan aseksual. Secara seksual melibatkan pelepasan sperma dan ovum (fertilisasi), melalui sejumlah tahap lanjutan yaitu pembentukan larva, penempelan baru kemudian pertumbuhan dan pematangan (Zubra, 2019). Kemudian secara aseksual dimana reproduksi ini tidak melibatkan pelepasan gamet jantan (sperma) dan gamet betina (ovum). Pada reproduksi ini, polip karang membentuk polip baru melalui pemisahan potongan-potongan tubuh atau rangka.

Terumbu karang tersebar di seluruh laut dangkal di daerah subtropis hingga tropis yaitu di antara 32° Lintang dan Selatan 32° Lintang Utara mengelilingi bumi. Garis lintang tersebut merupakan batas maksimum di mana karang masih dapat tumbuh. Karang yang membentuk terumbu hanya dapat tumbuh dengan baik pada daerah tertentu seperti perairan pulau yang sedikit mengalami proses sedimentasi atau di bagian barat dari benua yang umumnya tidak dipengaruhi oleh adanya suhu dingin yang berasal dari Kutub Utara maupun Selatan (Sumardi, 1996). Penyebaran terumbu karang

di pengaruhi oleh beberapa faktor pembatas yaitu faktor suhu perairan, cahaya matahari, salinitas, sedimentasi dan kualitas perairan (Giyanto, 2017).

Faktor-faktor berikut merupakan yang mempengaruhi pertumbuhan karang.

1. Suhu perairan : Karang dapat hidup pada suhu perairan di atas 18°C. Suhu ideal dalam pertumbuhan karang berkisar antara 27°C-29°C. Adanya kenaikan suhu air laut di atasnya, akan menyebabkan pemutihan karang (*coral bleaching*) sehingga warna karang menjadi putih.
2. Cahaya matahari : berpengaruh untuk melakukan fotosintesis dimana pada kedalaman lebih dari 50m karang tidak akan hidup.
3. Salinitas: bagi pertumbuhan adalah berkisar antara 30-36 atau Air tawar dengan salinitas rendah dapat membunuh karang, butiran sedimen dapat menutupi polip karang dan bila berlangsung lama bisa menyebabkan kematian karang.
4. Kualitas perairan : Perairan yang tercemar, baik yang diakibatkan karena limbah industri maupun rumah tangga (domestik) akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan karang. Perairan dapat saja menjadi keruh dan kotor karena limbah pencemar, ataupun penuh dengan sampah.
5. Arus dan sirkulasi air laut : dalam penyuplaian makanan yang diperlukan dalam proses pertumbuhan karang dan suplai oksigen dari laut lepas. Selain itu, arus dan sirkulasi air juga berperan dalam proses pembersihan dari endapan material yang menempel pada polip karang. Tempat dengan arus dan ombak yang tidak terlalu besar merupakan tempat yang ideal untuk pertumbuhan karang. Tempat dengan arus dan ombak yang besar dapat mengganggu pertumbuhan karang.
6. Substrat : Larva karang yang disebut planula memerlukan substrat yang keras dan stabil untuk menempel, hingga tumbuh menjadi karang dewasa. Substrat seperti pasir akan sulit bagi planula untuk menempel.

Terumbu karang selain memiliki keindahan juga memiliki manfaat yang cukup luar biasa. Pantai yang memiliki terumbu karang rusak rentan terkena abrasi serta fungsi lainnya untuk mengurangi energi ombak yang mengempas menuju daratan. Fungsi terpentingnya adalah sebagai tempat tinggal sekaligus tempat berlindung dan memijah ikan juga sebagai sumber bahan pangan bagi biota laut lainnya (invertebrata, verberata dan tumbuhan). Sebagai penunjang kegiatan pendidikan, penelitian dan lain sebagainya.

Karang termasuk salah satu dari keluarga besar biota laut penghasil kapur yang mempunyai sengat atau lebih dikenal sebagai *Cnidaria* (*cnida* = jelatang). *Cnidaria* dibagi menjadi dua yaitu *hydrozoa* dan *anthozoa* yang merupakan biota-biota yang mempunyai skeleton dalam tubuhnya (Suharsono, 2008). *Hydrozoa* terdiri atas *millepora* dan *Stylasterina*. *Millepora* (*mille* = seribu, *pora* = lubang) atau yang lebih dikenal sebagai karang api. *Stylasterina* (*Style* = paku, *aster* = bintang) yang biasanya kecil dan hidup di tempat yang tersembunyi didinding gua dan bukan merupakan kelompok karang pembentuk terumbu (Estradivari, 2007).

Kelompok *anthozoa* yang umum dikenal antara lain adalah *Stolonifera*, *Ctenothecalia* dan *Scleractinia*. *Stolonifera* (*Stolon* = cabang, *fera* = bersambungan) yang termasuk dalam kelompok ini adalah karang suling yang berwarna merah (*Tubipora musica*). *Coenothecalia* (*Coeno* = berbagi, *theca* = kotak) yang termasuk kelompok ini merupakan karang pembentuk terumbu yang terdiri dari satu jenis yaitu karang biru (*Heliopora coerulea*). Sedangkan *Scleractinia* (*Sclera* = keras, *actinia* = sinar) atau lebih dikenal dengan nama karang batu meliputi jenis-jenis karang pembentuk terumbu karang yang utama.

Ordo *Scleractinia* yang ada di *Indo-Pasifik* dibagi menjadi 5 subordo yang terdiri dari 16 suku dan 72 marga. Karang yang ada di *Indo-Pasifik* ada sekitar 84 marga. Jumlah marga karang yang tersebar di dunia sekitar 119 marga (Suharsono, 2008). Hewan karang yang juga disebut Tutupan

terumbu karang yaitu penempatan permukaan terumbu yang ditutupi oleh karang batu yang hidup terbentuk dari sponsa, alga atau organisme lain. Batu karang yang membentuk terumbu karang merupakan kontributor utama pembentuk terumbu karang sebagai tempat hidup atau habitat banyak organisme, merupakan sebagai indikator pertumbuhan karang optimal (Samsul, 2016)

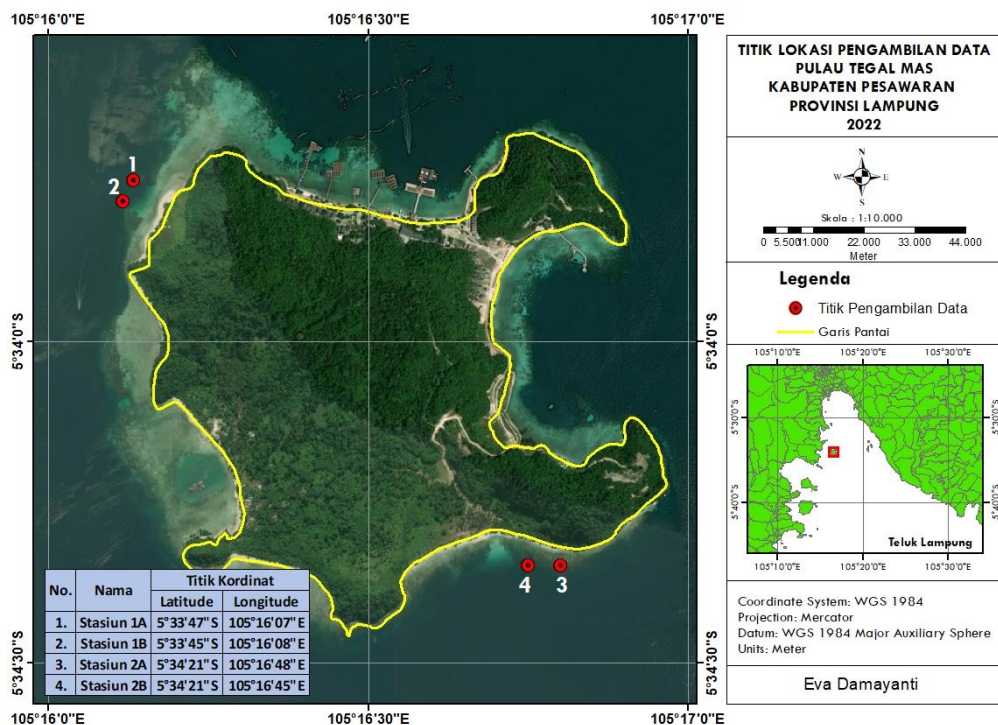
2.6 Lokasi Penelitian

Pulau Tegal terletak di Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada koordinat 05°34'05'' LS dan 105°16'31'' BT. Pulau Tegal memiliki topografi berupa pantai pasir putih yang landai (Sebelah Barat, Selatan, Timur, dan Utara), pantai berbatu (sebelah Timur Laut, Tenggara, Barat Daya, dan Barat Laut). Wilayah daratannya berupa dataran (dekat pantai) hingga berupa lerengan bukit (biasanya untuk bercocok tanam bagi penduduk). Selain itu, Pulau Tegal juga memiliki teluk-teluk kecil, seperti Teluk Bajo dan Teluk Pengantin, Pulau Tegal adalah pulau berpenghuni.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pulau Tegal dengan 2 stasiun yaitu Tegal Perak dan Teluk Pengantin, pada setiap stasiun dipisahkan berdasarkan kedalaman 5m dan 10m. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021 dan April 2022, analisis sampel pada bulan Mei 2022. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Stasiun 1 kedalaman 5m, Stasiun 1 kedalaman 10m dan Stasiun 2 kedalaman 5m, Stasiun 2 kedalaman 10m

3.2 Alat dan Bahan

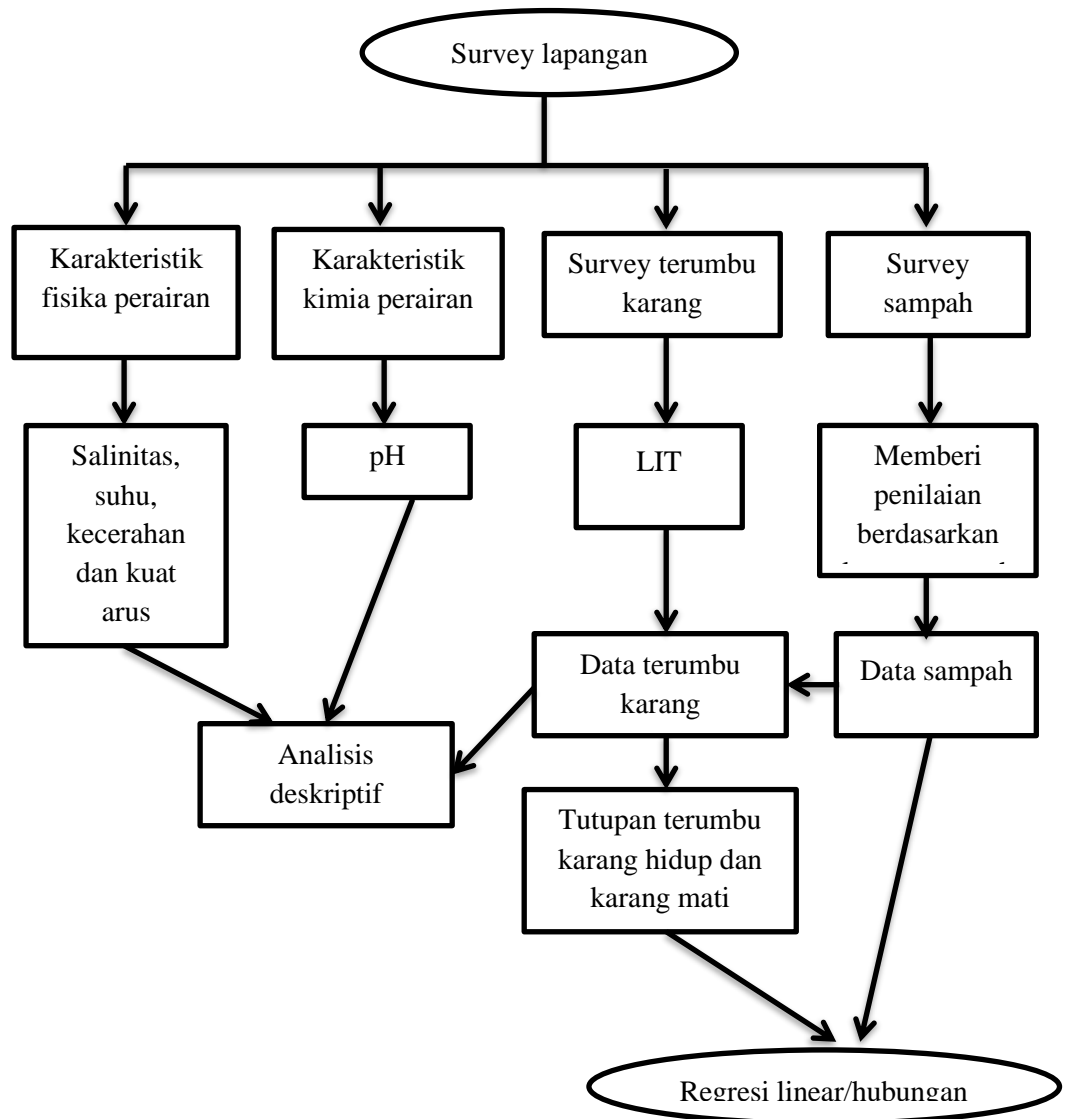
Penelitian ini menggunakan alat yang meliputi GPS, termometer skala 0°C-100°C, pH m, *roll meter*, *secchi disk*, refraktom, *scuba set* (tabung oksigen, BCD, regulator) dan alat dasar (*mask*, *senorkel* dan *fins*), alat tulis bawah air, kamera *under water*, jaring untuk sampah, dan perahu serta menggunakan *electronic book* yang berjudul “Jenis-Jenis Terumbu Karang Indonesia” (Suharsono, 2008).

3.3 Rancangan penelitian

Penelitian ini akan melakukan identifikasi distribusi dan jumlah jenis sampah yang berada di laut Pulau Tegal serta hubungannya dengan terumbu karang. Penelitian ini dilakukan di 2 stasiun dengan perlakuan yang sama pada masing-masing stasiun, antara lain mengidentifikasi jenis sampah, menganalisis jenis-jenis terumbu karang atau tutupan terumbu menggunakan buku yang berjudul jenis-jenis terumbu karang, menghitung terumbu karang hidup dan mati secara insitu serta menghubungkan pencemaran laut akibat sampah dengan ekosistem terumbu karang. Analisis data menggunakan parameter fisika serta kimia menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Penentuan kategori tercemar atau tidak tercemar menggunakan hasil data dengan parameter tersebut yang dapat menentukan kondisi laut Pulau Tegal. Penelitian ini dilakukan dengan 2 kali pengambilan sampel, pengambilan pertama yaitu pada bulan Agustus 2021 untuk mewakili angin dari Barat dan pengambilan kedua dilakukan pada bulan April 2022 untuk mewakili angin dari Timur

3.4 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4. yang merepresentasikan prosedur penelitian mulai dari awal hingga selesai.



Gambar 4. Diagram Alir

3.5 Pelaksanaan penelitian

3.5.1 Teknik pengambilan sampel

Penelitian dilakukan di Pulau Tegal pada bulan Agustus 2021 dan April 2022, diawali dengan survei lapangan yang meliputi survei terumbu karang dan survei sampah, dengan stasiun Tegal Perak dan Teluk Pengantin. Pengambilan data dilakukan dengan cara menyelam pada 2 kedalaman berbeda yaitu kedalam 5m dan 10m, data yang diambil berupa jumlah sampah laut, persen tutupan terumbu karang dan parameter fisika kimia perairan.

a. Pengambilan data terumbu karang

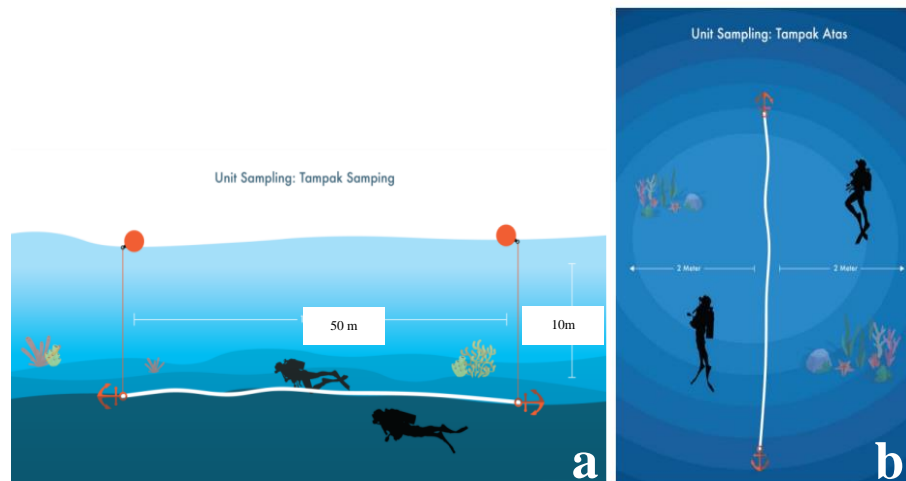
Pengambilan data terumbu karang menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) yang di tentukan berdasarkan persen tutupan terumbu karang hidup, karang mati, fauna lain serta unsur abiotik, dengan panjang transek 50m sejajar dengan garis pantai pada kedalaman 5m dan 10m. Unit sampling tampak samping disajikan pada Gambar 5.

b. Pengambilan data sampah laut

Pengambilan data sampah laut dengan memberi penilaian berdasarkan jumlah sampah pada tiap titik pengamatan, dengan total luas area transek $50\text{m} \times 4\text{m}$ pada kedalaman 5m dan 10m. Unit sampling tampak samping disajikan pada Gambar 5.

c. Pengambilan data perairan terdiri dari :

1. Fisika: suhu, salinitas, kecerahan perairan dan arus air
2. Kimia: *Potential Hydrogen* (pH) diambil secara *in situ*



Gambar 5. Unit Sampling Tampak Samping (a), Unit Sampling Tampak Atas (b)

3.5.2 Analisis sampel

Pengujian sampel penelitian ini bertujuan untuk memberikan perlakuan pada sampel yang telah didapat untuk selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis sampel bertujuan untuk mengetahui persentasi tutupan karang, untuk menghitung jumlah sampah laut, untuk mengetahui kualitas perairan. Berikut tahapan pengujian sampel dan analisis data penelitian:

a. Analisis sampel terumbu karang

Penentuan kategori bentuk karang hidup dengan mengelompokkan bentuk pertumbuhannya antara *Acropora* dan *Non--Acropora*. Perbedaan *Acropora* dan *Non--Acropora* terletak pada stuktur selektonya, *Acropora* memiliki bagian yang disebut *axial koralit* (titik tumbuh yang terletak pada ujung cabang yang dimiliki oleh karang) dan *radial koralit* (titik tumbuh yang terletak pada sisi-sisi karang). Sedangkan *Non--Acropora* hanya memiliki *radial koralit*. Perbedaan ini memudahkan untuk proses identifikasi yang kemudian di pisahkan ke dalam Tabel 2. Bentuk substrat dasar.

Tabel 2. Bentuk Substrat Dasar

No	Bentuk substrat	keterangan
1.	<i>Acropora</i> bercabang (ACB)	Bercabang seperti ranting pohon
	<i>Acropora</i> <i>Acropora</i> meja (ACT)	Bercabang dengan arah mendatar, seperti bentuk meja
	<i>Acropora</i> merayap (ACE)	Mentuk merayap, biasa terjadi pada <i>Acropora</i> belum sempurna
2.	Non- <i>Acropora</i> <i>Acropora</i> submasif (ACS)	Percabangan bentuk lempeng dan kokoh
	<i>Acropora</i> berjari (ACD)	Percabangan rapat seperti jari tangan
	Karang bercabang (CB)	Bercabang seperti ranting pohon
	Karang masif (CM)	Berbentuk seperti batubesar yang padat
	Karang merayap (CE)	Bentuk merayap hamper seluruh bagian menempel pada substrat
	Karang submasif (CS)	Bentuk kokoh dengan tonjolan atau kolom kecil
	Karang lembaran (CF)	Menyerupai lembaran daun
	Karang jamur (CMR)	Bentuk seperti jamur
	Karang api (CME)	Semua jenis karang api dikenal dengan warna kuning diujung koloni
Karang biru (CHL)	Dapat dikenal dengan warna biru pada skeleton	

Tabel 2. Bentuk Substrat Dasar (Lanjutan)

No	Bentuk substrat	Keterangan	
3.	Karang mati (Dead Scleractin Alga)	Karang yang baru mati dan berwarna putih	
	Karang mati ditutupi alga	Karang mati yang berbentuk masih jelas namun ditutupi alga	
4.	Fauna lain Alga	Kumpulan alga 5m	
5.	Fauna lain biotik	Spon (SP)	
		Karang lunak (SC)	Karang dengan tubuh lunak
		Lain lain (OT)	Anemone, teripang, dan lain-lain
6.	Abiotik	Pecahan karang mati (R)	-
		Pasir (S)	-
		Lumpur (SI)	-

(Sumber: PT. Taram, *Pemetaan Terumbu Karang di Teluk Lampung*)

b. Analisis sampel sampah laut

Menghitung jumlah sampah laut di masing-masing titik stasiun menggunakan uji non parameteratis dengan mengumpulkan jenis sampah yang terdapat di sekitaran ekosistem terumbu karang berdasarkan luasan metode *Line Intersec Transec* (LIT) yang digunakan. Klasifikasi sampah laut mengacu pada *United Nations Environment Programme* (UNEP) yang terdiri dari plastik, busa plastik, kaca dan keramik, kain, logam, kertas dan kardus, karet, kayu, dan bahan lainnya.

c. Analisis sampel air

Menganalisis kualitas perairan atau keadaan perairan menggunakan 2 parameter yang terdiri dari:

1. Fisika: suhu, salinitas, kecerahan perairan dan arus air analisis deskriptif.
2. Kimia: *Potential Hydrogen* (pH) menggunakan analisis deskriptif.

3.6 Analisis Data

Tahapan analisis data untuk mengetahui persentase tutupan karang dilakukan analisis statistik menurut English *et al.* (1997) :

$$Cover\% = \frac{Panjang\ Intersepct\ genus}{Panjang\ Transcet\ (50\ m)} \times 100$$

Indeks kematian berdasarkan rumus dari Gomez (1994).

$$IM = \frac{KM}{KM + KH}$$

IM = Indek kematian

KM = Persentase tutupan karang mati

KH = Persentase tutupan karang hidup

Dengan kriteria sebagai berikut :

- Rusak : 0.0% - 24.9%
- Sedang : 25.0% - 49.9%
- Baik : 50.00% - 74.9%
- Sangat baik : 75.0% - 100%

Tahapan untuk mengetahui hubungan sampah dengan terumbu karang menggunakan regresi linear.

$$Y' = a + bX$$

Y' = variable dependen (sampah laut)

X = variabel independent (persentase tutupan karang hidup dan mati)

a = konstanta (nilai Y' apabila $X = 0$)

b = koefisien regresi (nilai peningkatan atau penurunan)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Kategori sampah yang ditemukan pada ekosistem terumbu karang Pulau Tegal yaitu makroplastik, logam dan kain dengan jumlah pada pengambilan pertama sebanyak 11 buah dan pada pengambilan kedua berjumlah 7 buah.
2. Tingkat kecerahan pada Pulau Tegal untuk pengambilan pertama dan kedua pada masing-masing kedalaman >5m, perairan Pulau Tegal memiliki suhu rerata untuk masing-masing pengambilan sebesar 29,2°C, salinitas pada Pulau Tegal memiliki rerata 33%. Pulau Tegal memiliki nilai pH rata-rata 7,7. Kuat arus permukaan Pulau Tegal memiliki rata-rata sebesar 0,13 m/s. Kualitas perairan yang diuji menggunakan parameter fisik dan kimia menunjukkan bahwa kualitas perairan Pulau Tegal masih tergolong baik dan belum tercemar, serta sesuai dengan batas toleransi hidup terumbu karang.
3. Hubungan jenis sampah pada ekosistem terumbu karang tidak begitu berdampak kerusakan atau bersifat fluktuatif, dengan rata-rata tutupan karang hidup di setiap pengambilan lebih dari 30%.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, sebagai penutup skripsi ini penulis sampaikan saran sebagai berikut:

1. Diperlukan kesadaran masyarakat dan wisatawan di sekitar Teluk Lampung agar selalu menjaga keasrian lingkungan perairan laut.
2. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam terkait kerusakan terumbu karang di Pulau Tegal.
3. Perlu dilakukan pemantauan sampah laut secara berkala untuk mengetahui seberapa berpengaruh terhadap ekosistem terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, M. T., 2007. *Hukum Laut Internasional menurut KHL PBB 1982 dan perkembangan Hukum Laut di Indonesia*. Fakultas Hukum Internasional.
- Abu-Hilal, A., and Al-Najjar, T. 2004. Litter Pollution on the Jordanian Shores of the Gulf of Aqaba (Red Sea). *Mar. Environ. Res.* 58:39-63.
- Aisyah Arifin, Moehammad. A., Fauzi. J.A. 2020 Analisis Pengaruh Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Pengelolaan Wilayah Laut Daerah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Geodesi Undip*.
- Akbar Muhammad. 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*. Jakarta. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI.
- Alex Fransica. 2011. Tingkat Pencemaran Perairan di Tinjau Dar Pemanfaatan Ruang di Wilayah Pesisir Kota Cilegon. *Jurnal Pencemaran Wilayah dan Kota*.
- Arifin, M. Z. 2017. Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. *Journal Bulethin Matric*.
- Aziz, M. F. 2006. Gerak Air Laut. *Chinese Sci. Bull.* 50:205-207.
- Bambang, P. 2014. Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Di Wilayah Pesisir. *Jurnal Lingkungan Hidup*. Vol 11(2)
- Bani, D. 2017. Analisis Kerusakan Terumbu Karang Akibat Sampah di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. Jakarta. *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol. 3 No.1, 41-45

- Baigo Hamuna. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol. 16 No.1, Hlm 38
- Castro, P.H. 2005. *Marine Biology*. Edisi 5, New York : Mc. Graw Hill International (Translate).
- CSIRO. 2014. *Marine Debris Sources, distribution and fate of plastic and other refuse - and its impact on ocean and coastal wildlife*.
www.csiro.au/marine-debris
- Dahuri, R. 1999. *Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta.
- English, S., Wilkinson, C., Baker. V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville. Australia. Australian Institute of Marine Science. *Townsville Australia*: PP.378.
- Estradivari, E. Setyawan. 2007. *Terumbu Karang*, Jakarta : Pengamatan Jangak Panjang. Terangi.
- Fitriani, D. 2012. *Air*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Fredrick, J.E. 2008. *Principles of Atmospheric Science, (translate)*. Jones and Bartlett.
- Giyanto. 2014. Aktivitas Manusia Sebabkan Kerusakan Permanen Terumbu Karang. Artikel (online) www.lipi.go.id. Humas LIPI.
- Gomez, E.D., Yap H.T. 1988. Monitoring Reef Condition. In Kenchington RA, Brydget ETH (eds). *Coral reef management handbook*. Unesco Regional Office for Science and Technology South East Asia. Jakarta.
- Hammer, J., M.H.S. Kraak & Parsons, J.R. 2012. Plastics in the Marine Environment: The Dark Side of a Modern Gift. Ed: D.M. Whitacre. In: *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 220:1-44. *Springer Science+Business Media*. LLC.

- Hutagalung, P. Horas. 1998. Pengaruh Suhu Air Terhadap Kehidupan Organisme Laut. Oseana. *Jurnal Kelautan*. Volume XIII No. 4
- Hutagalung, R.A. 2010. *Ekologi Dasar*. UGM Press Juajir. Yogyakarta.
- Jambeck, J.R., R. Geyer, C. Wilcox, T.R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, & Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Scienc.* 347:768-771.
- Jonathan Suwarno. 2005. *SPSS Teori dan Latihan*. Danamartha Sejahtera Utama. Bandung.
- Karleskint, G. 2017, *Introduction to Marine Biology*. (translate), Boston : chengage Learning.
- Lembaga Ilmu Penelitia Indonesia, 2016, Pemutihan Karang (Bleaching Coral) dan Kejadian Bleaching Tahun 2016, *Artikel (Online)* www.map.oseanografi.lipi.go.id
- Merliyana. 2017. *Analisis Status Pencemaran Air Sungai Dengan Makro Bentos Sebagai Bioindikator di Aliran Sungai Sumur Putri Teluk Betung*. (Skripsi). UIN Raden Intan Lampung.
- Mochtar, K. 1978, *Hukum Laut*, Bandung : Bina Cipta.
- Muhammad, A., Nugraha. 2016. Kondisi Terumbu Karang di Tanjung Gosong Desa Kahyapu Pulau Enggano Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*. Vol 1, No, 1 Hlm. 53
- Nabila Zurba. 2019. *Pengenalan Terumbu Karang Sebagai Pondasi Utama Laut Kita*. Unimal Press. Aceh.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi laut: suatu pendekatan ekologis (terjemahan)*. PT. Gramedia. Jakarta.
- PERMENLH. 2004. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Kebijakan Dan Kelembagaab Lingkungan Hidup Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

- Redd, M.P.M. 2001. Descriptive Physical Oceanography. *Ladien* : A.A Balkema ISBN 90-5410-706-5.
- Reisser. 2015. The vertical distribution of buoyant plastics at sea: an observational study yhe North Atlantic Gyre. *Biogeoscience*. 12 (4).
- Santosa, Rizky. W. 2013. *Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional*. Lex Administratum.
- Schlining. 2013. Debris in the deep: Using a 22-year video annotation database to survey marine litter in Monterey Canyon, central California, USA. *Deep Sea Res. Part I: Oceanogr. Res. Pap.* 79:96-105.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di Perairan Belitung Timur. Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci)*.
- Suharsono. 2008. *Jenis Jenis Karang Indonesia*. Jakarta. Coremap Program.
- Suharsono. 2017. Terumbu Karang Rusa. *Artikel (online)*
www.lipi.go.id/lipimedia
- Sumardi, 1996. *Hukum Pencemaran Laut Transnasional*. Citra Aditya Bakti. Bandung
- Sumich, J.L. 1992. *An Introduction to the Biology of Marine Life*. The United State of America. Fifth Edition. Wm.C. Brown Publishers.
- Tomascik, T., Mah A.J., Nontji A dan Moosa, M.K. 1997. The Ecology of the Indonesian Seas: Part One. *Periplus Edition (HK) Ltd*. Singapore.
- Tom Garison. 2005. *Oceanografy : An Invatatio To Marine Science* (Translate), 5 Edition. Thomson th.
- Team PT. Taram. 2007. *Pemetaan Terumbu Karang di Teluk Lampung (Laporan Akhir)*. Lampung.

- Teddy Prasetiawan. 2018. Upaya Mengatasi Sampah Plastik di Laut. *Jurnal Kesehatan Sosial*. 13-17
- Yayan Mardiansyah, A. 2018. Distribusi dan Jenis Sampah Laut serta Hubungannya Dengan Terumbu Karang Pulau Pramuka, Panggang, Air dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Ilmiah Biologi Biosfera*. Vol. 35, No 2. UIN Syarif Hidayatullah.
- Yumi Sherlyana. 2017. *Dampak Pariwisata Pulau Pahawang Kabupaten Pesawaran Terhadap Pendapatan ekonomi Masyarakat*. (Skripsi) FISIP-Universitas Lampung.