

**STUDI PERUBAHAN LUASAN TERUMBU KARANG BERBASIS
GOOGLE EARTH ENGINE DAN TINGKAT KESEHATAN TERUMBU
KARANG MENGGUNAKAN CORAL HEALTH CHART DI PERAIRAN
GELUNG, SITUBONDO**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**TANFIDZIYAH ROSALINA
NIM. H04217018**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Tanfidziah Rosalina

NIM : H04217018

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul **“STUDI PERUBAHAN LUASAN TERUMBU KARANG BERBASIS GOOGLE EARTH ENGINE DAN TINGKAT KESEHATAN TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN CORAL HEALTH CHART DI PERAIRAN GELUNG, SITUBONDO”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 30 Desember 2021
Yang menyatakan,

Tanfidziah Rosalina
NIM. H04217018

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Tanfidziyah Rosalina

NIM : H04217018

Judul : Studi Perubahan Luasan Terumbu Karang Berbasis Google Earth Engine Dan Tingkat Kesehatan Terumbu Karang Menggunakan Coral Health Chart Di Perairan Gelung, Situbondo

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 30 Desember 2021

Dosen Pembimbing I



Astri Sawiji (MT)

NIP. 19870626201432003

Dosen Pembimbing II



(Dian Sari Maisaroh, M.Si)

NIP. 198908242018012001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Tanfidziah Rosalina ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
Surabaya, 05 Januari 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Asri Sawiji, MT
NIP. 19870626201432003

Penguji II



Dian Sari Muisaroh, M.Si
NIP. 198908242018012001

Penguji III



Andik Dwi Muttaqin, M.T
NIP. 198204102014031001

Penguji IV



Rizqi Abdi Perdanawati, MT
NIP. 198809262014032002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Prof. Dr. Hj. Fatimatur Rusydiyah, M. Ag.
NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : TANFIDZIYAH ROSALINA
NIM : H04217018
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / ILMU KELAUTAN
E-mail address : tanfidziyah.rosalina69@gmail.com

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

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain

(.....)

yang berjudul : Studi Perubahan Luasan Terumbu Karang Berbasis Google Earth Engine Dan Tingkat Kesehatan Terumbu Karang Menggunakan Coral Health Chart Di Perairan Gelung, Situbondo

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Januari 2022

Penulis

(Tanfidziyah Rosalina)

Tabel 3. 3. Kode Terumbu Karang

No.	Kategori	Kode	Keterangan	
1.	Acropora (AC)	Acropora Coral Branching	ACB	Bercabang minimal 2°
		Acropora Coral Encrusting	ACE	Berupa Lempengan di Dasar Perairan
		Acropora Coral Submassive	ACS	Tegak dengan kepala atau Baji
		Acropora Coral Digitate	ACD	Bercabang kurang dari 2°
		Acropora Coral Tabulate	ACT	Lempengan Dasar Horizontal
2.	Non Acropora (Non AC)	Branching	CB	Bercabang minimal 2°
		Encrusting	CE	Bagian utama menempel pada sub lapisan sebagian, sebagai lempengan yang berlapis
		Foliose	CF	Karang menempel pada suatu atau beberapa titik, terlihat seperti daun
		Massive	CM	Batu besar atau gundukan yang padat
		Sub Massive	CS	Cenderung berbentuk tiang kecil, kepala atau baji
		Mushroom	CMR	Karang yang hidup menyendiri
		Millepora	CME	Karang Api
		Hellipora	CHL	Karang Biru
3.	Dead Coral	DC	Karang Baru saja mati, berwarna putih atau putih kotor	

karang mati menurun maka di tahun berikutnya laut, pasir dan daratan meningkat. Beberapa faktor yang mempengaruhi luasan diantaranya terdapat abrasi karena badai yang memungkinkan terjadi dengan posisi perairan desa Gelung yang langsung menghadap ke laut lepas sehingga menyebabkan tekanan lingkungan yang cukup besar. Faktor lain adalah dari perekaman citra satelit juga akan mempengaruhi perubahan luasan karena adanya *haze* atau kabut tipis yang dapat menutupi sebagian perekamana citra. Besarnya ombak juga akan mempengaruhi hasil perekaman karena pembiasan akibat permukaan laut yang tidak merata (Januardi, Hartoko, & Purnomo, 2016). Perekamanan tahun 2011 dengan menggunakan citra Landsat 7 tidak mendeteksi laut. Hal ini diduga adanya kerusakan pada *Scan Line Correction (SLC)* yang telah berhenti berfungsi (*off*). Menurut Utomo dkk (2017), kerusakan *Scan Line Correction* mengakibatkan timbulnya garis-garis hitam (*stripping*) pada citra, sehingga terdapat celah (*gap*) yang tidak memiliki nilai piksel pada citra tersebut.

Perubahan jenis substrat habitat bentik antara terumbu karang dan pasir sering dikaitkan dengan peristiwa sedimentasi yang menyebabkan karang ditutupi oleh pasir dan mengakibatkan kematian pada karang. Sedimentasi dapat mengakibatkan kematian terumbu pembentuk utama karang yang sehingga kerangka terumbu akan runtuh. Sedimentasi yang prosesnya mendistribusikan pasir akan mempengaruhi kualitas air. Kualitas air yang dipengaruhi oleh sedimentasi ialah kekeruhan, dalam hal ini proses sedimentasi akan menghambat penetrasi cahaya yang masuk pada badan air sehingga akan mengganggu proses fotosintesis pada terumbu karang atau habitat bentik lainnya (Roger,CS (1990) dalam (Ahmed, Mutua, & Kenduiywo, 2021)). Faktor lain yang dapat menyebabkan kematian pada terumbu karang ialah kenaikan suhu air laut.

Hasil pengolahan data suhu permukaan laut berdasarkan citra satelit pada tahun 2011, 2016 dan 2021 menghasilnya perubahan suhu yang cukup signifikan dengan nilai suhu sebesar 29.32-29.57 °C pada tahun 2011, 30.71-30.86°C pada tahun 2016, dan 29.03-29.42°C pada tahun 2021. Kenaikan suhu tertinggi terjadi pada tahun 2016. Menurut McClanahan (2002), Terumbu karang yang mengalami stress yang diakibatkan oleh suhu air laut yang meningkat, sinar ultraviolet serta perubahan lingkungan lainnya akan menyebabkan sel alga yang bersimbiosis dengan karang akan hilang sehingga akan mengakibatkan warna pada karang berubah menjadi putih dan kemudian mati. Kenaikan suhu air laut sebanyak 1-2°C akan mengakibatkan terumbu karang menjadi stress. *Zooxanthellae* yang merupakan pewarna jaringan serta penyedia nutrient - nutrisi dasar pada hewan karang, jika *Zooxanthellae* menghilang dan tidak kembali maka terumbu karang akan mengalami kematian. Pada tahun 2016 luasan terumbu karang di Desa Gelung mengalami penurunan. Menurut Schiermeier (2015) Pada tahun 2015 - 2016 telah terjadi fenomena El Nino terkuat yang pernah terjadi. Fenomena ini memicu terjadinya pemutihan karang masal yang ke empat dalam sejarah terumbu karang dunia. Fenomena El Nino yang terjadi pada tahun 2015-2016 menyebabkan kematian yang signifikan pada terumbu karang dunia sehingga terjadi perubahan suhu permukaan laut pada beberapa daerah di Indonesia seperti Aceh, Karimunjawa, Lombok, Sulawesi, serta daerah lainnya (Pardede, et al., 2016). Hasil pengolahan citra satelit dari tahun 2011 ke tahun 2016 mengalami penurunan dari luasan 0.81 Ha menjadi 0.67 Ha. Perairan Desa Gelung diduga terkena dampak dari fenomena El Nino karena pada perairan Gelung juga banyak di temukan *Dead Coral Algae* (DCA) di wilayah terumbu karang (lampiran). Menurut (Rani, Yusuf, & Benedikta, 2009), *Dead Coral Algae* (DCA) dapat menjadi indikator dampak pemutihan karang pada suatu perairan.

Hasil analisis luasan terumbu karang menggunakan citra satelit menyatakan terjadinya penurunan luasan terumbu karang hidup pada setiap tahunnya. Hal ini diduga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia di sekitar kawasan terumbu karang. Seperti yang sudah dijelaskan oleh nelayan sekitar

Kondisi karang pada stasiun dua didekat muara dan stasiun tiga di dekat area budidaya dipengaruhi oleh sedimentasi yang cukup tinggi. Sedimentasi menurunkan tingkat kecerahan perairan sehingga pada area tersebut kondisi air yang cukup keruh. Sedimentasi pada area ini juga menutupi permukaan terumbu yang mengakibatkan terdegradasinya ekosistem terumbu. Hal tersebut mengakibatkan penetrasi carang terhadap terumbu karang terganggu sehingga menyebabkan laju pertumbuhan dan produksi terumbu karang akan terhambat (Prasetyo, et al., 2018). Sedimen akan menyulitkan algae *Zooxanthellae* dalam melakukan fotosintesis sehingga *Zooxanthellae* akan mati atau meninggalkan karang. Kondisi tersebut akan menyebabkan terumbu karang mengalami pemutihan yang mengakibatkan kerusakan ekosistem terumbu karang. (Salam, Sahputra, & Arman, 2013). Pertumbuhan karang serta distribusinya, banyak dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan laut yang menyebabkan hubungan yang saling berkaitan antara lingkungan perairan laut dengan karakteristik oseanografi (Daniel & Santosa, 2014). Salinitas merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya pemutihan karang, dimana perubahan salinitas yang drastis akan berdampak pada suplai nutrient pada *Zooxanthellae* berkurang serta akan menghambat pertumbuhan karang dan keseimbangan *Zooxanthellae* (Dedi & Arifin, 2016).

Tekanan yang diterima oleh terumbu karang lebih sedikit karena sedikitnya mobilitas diarea tersebut dan suplai nutrient pada *Zooxanthellae* lebih baik. Pengaruh sedimentasi terhadap terumbu karang, apabila laju sedimentasi tinggi maka tutupan terumbu karang akan semakin rendah (Prasetyo, et al., 2018). Stasiun empat yang terletak di area dekat Keramba Jaring Apung, letaknya menghadap langsung ke laut lepas. Wilayah yang terletak pada area aktivitas manusia yang sedikit, serta posisinya menghadap langsung ke laut lepas, memegang peranan penting dalam terbentuknya nilai estetika yang tinggi serta kondisi kesehatan yang optimal.

Kedalaman tidak mempengaruhi morfologi karang, hal tersebut dibuktikan dengan perbedaan kedalaman tidak ditemukan perbedaan morfologi yang nyata pada terumbu karang, hanya jumlah yang mendominasi saja yang berbeda (Suryanti, Supriharyono, & Roslinawati, 2011) dalam (Nugraha, Litaay, & Moka, 2019). Adanya terumbu karang pada suatu lokasi tergantung pada kondisi perairan setempat seperti cahaya matahari, salinitas, temperature, pergerakan arus, substrat dan kecerahan air (Souhoka, 2009) dalam (Nugraha, Litaay, & Moka, 2019). Tekanan aktivitas manusia diberikan secara terus-menerus kepada ekosistem terumbu karang, baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa aktivitas manusia yang secara langsung dapat mengancam ekosistem terumbu karang adalah penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan (menggunakan bom) dan racun sianida (potas), penurunan jangkar sembarangan, berjalan di atas terumbu, penggunaan alat tangkap muraomi, penambangan batu karang, penambangan pasir, dan sebagainya. Aktivitas manusia yang secara tidak langsung menyebabkan kerusakan pada terumbu karang adalah sedimentasi yang disebabkan oleh aliran lumpur dari daratan akibat penggundulan hutan serta kegiatan pertanian, penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan untuk kebutuhan pertanian, sampah plastic dan lainnya (Sukmara, A.J, & C, 2001).

Cara menangkap ikan yang tidak ramah lingkungan diduga menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan pada terumbu karang (Arisandi, Tamam, & Fauzan, 2018). Berdasarkan hasil wawancara langsung dengan beberapa masyarakat yang tinggal di dekat perairan desa Gelung, pada Kisaran tahun 1990-2000 an, Penggunaan bom ikan dan sianida oleh nelayan saat menangkap ikan di masa lalu juga diduga menjadi penyebab rusaknya terumbu karang di Perairan Desa Gelung. Hal ini disadari oleh masyarakat dalam area penangkapan ikan yang semakin jauh dari pantai. Namun seiring berjalannya waktu masyarakat menunjukkan kesadaran yang cukup tinggi untuk menjaga lingkungan khususnya terumbu karang. Hal tersebut juga berdampak baik dalam pengakapn ikan yang dilakukan, mereka tidak perlu melakukan

Stasiun 2 berada di wilayah muara sungai dimana muara ini merupakan salah satu jalur *run off* yang langsung diarahkan ke laut. Hasil nilai tutupan terumbu karang hidup pada stasiun 2 sebesar 23.03%. menurut KEPMEN LH No. 4 Tahun (2001) nilai tutupan pada stasiun 2 masuk dalam kategori rusak. stasiun 2 merupakan wilayah muara sungai yang sumber air yang dialirkan dari pemukiman sehingga banyak padatan tersuspensi. Letak stasiun 3 berada pada wilayah Budidaya. Stasiun ini berada tepat dibelakang area Budidaya. Hasil nilai tutupan terumbu karang hidup pada stasiun ini sebesar 26.21%. berdasarkan KEPMEN LH No. 04 Tahun (2001) hasil nilai tutupan terumbu karang pada stasiun ini masuk dalam kategori sedang. Wilayah pesisir Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur merupakan kawasan yang memiliki potensi budidaya tambak yang cukup besar (Muqsith, 2014). Menurut Johnson (1993) dalam Muqsith (2014), kegiatan budidaya terutama budidaya yang dilakukan dengan menggunakan sistem intensif akan menghasilkan limbah budidaya. Limbah tersebut akan terbuang ke lingkungan perairan serta secara nyata dapat mempengaruhi kualitas lingkungan perairan. Hal ini akan berdampak pada perikanan dengan menurunnya jumlah populasi organisme, kerusakan habitat serta lingkungan perairan sebagai media hidupnya.

Stasiun 4 merupakan lokasi yang terletak di wilayah Keraba Jaring Apung. Hasil Nilai Tutupan Terumbu Karang pada stasiun ini sebesar 21.62% serta masuk dalam kategori buruk. Kondisi tutupan karang paling rendah berada pada stasiun 5 yang berada di wilayah pemukiman, dimana diperoleh hasil tutupan karang hidup sebesar 12.51% yang menurut KEPMEN LH No. 4 Tahun (2001) merupakan hasil tutupan karang hidup yang berada pada kategori buruk. Pada stasiun 5 juga merupakan tempat bersandarnya kapal nelayan, dimana jangkar kapal sering dilempar begitu saja. Hal tersebut secara langsung merusak terumbu karang di bawahnya. Stasiun 5 juga merupakan wilayah perairan yang dangkal dan sangat dipengaruhi oleh pasang surut. Saat surut terumbu karang di stasiun 5 akan muncul kepermukaan. Menurut Daniel dan Langgeng (2014), karang yang

Branching mendominasi pada stasiun satu dan stasiun empat tepatnya di area dekat pariwisata dan Keramba Jaring Apung dengan persentase masing-masing 67% dan 96% dengan panjang hamparan 31.32 meter dan 20.72 meter. Tipe karang dengan *liform* Acropora Coral Tabulate mendominasi di stasiun dua tepatnya di wilayah dekat muara sungai dengan persentase 7.465 meter. Kondisi lingkungan perairan sangat mempengaruhi populasi karang yang mendominasi pada suatu habitat, sehingga jika suatu habitat dipenuhi karang yang mendominasi maka lingkungan perairan pada lokasi tersebut sesuai dengan spesies karang yang mendominasi. Tipe karang kecil atau umumnya disebut dengan karang massive serta submassive sering ditemui di wilayah rata-an sedangkan untuk tipe karang bercabang sering ditemui di wilayah lereng. Tipe karang massive juga sering ditemui pada wilayah yang terluar serta berarus (Arisandi, Tamam, & Fauzan, 2018). Namun untuk tipe karang bercabang sering ditemui di wilayah terlindungi atau sedikit terbuka (Johan, 2003). Tipe karang bercabang atau sering disebut dengan Acropora lebih mendominasi pada wilayah yang masih relative alami, dengan intensitas cahaya yang tinggi serta aktivitas manusia yang sedikit. Tipe Acropora mampu hidup dalam kondisi sedimentasi yang tinggi yang biasanya disebabkan oleh aktivitas reklamasi. Hal tersebut karena tipe Acropora mampu bertahan serta mampu melekat pada substrat (Mcleod, et al., 2018). Menurut Suharsono (2010), Kondisi perariran yang berarus juga banyak ditumbuhi Coral Foliose dengan jenis karang Montipora tuberculosa.

Gelombang dapat mempengaruhi perubahan bentuk koloni terumbu. Terumbu karang dengan pertumbuhan bercabang ramping dan memanjang mampu hidup di wilayah yang terlindungi oleh gelombang (*leeward zones*). Sedangkan, untuk wilayah dengan gelombang yang kuat (*windward zones*) karang yang mampu hidup pada wilayah tersebut adalah tipe karang dengan pertumbuhan cenderung pendek, kuat, merayap atau biasa disebut dengan submassive. Terdapat empat faktor yang paling umum mempengaruhi bentuk hidup suatu terumbu karang, diantaranya

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun (2004), tentang baku mutu pH bagi pertumbuhan terumbu karang memiliki nilai optimum pH berkisar antara 7-8.5. Hasil Pengukuran pada semua stasiun penelitian menunjukkan nilai antara 7-7.3. hal tersebut menunjukkan hasil pengukuran pH pada semua stasiun cocok untuk pertumbuhan terumbu karang karena berada di kisaran baku mutu yang telah ditetapkan. Menurut Krisnawati dan Hidayah (2020), jika kondisi pH berada pada kisaran nilai optimal, maka ion bikarbonat tersedia dalam jumlah yang banyak. Ion ini biasanya dibutuhkan oleh *Zooxanthellae* untuk melakukan fotosintesis. KEPMEN LH No. 51 (2004), kisaran oksigen terlarut yang optimal bagi pertumbuhan karang adalah > 5 mg/L. hasil pengukuran oksigen terlarut pada semua stasiun >5 mg/L dimana kondisi tersebut cocok untuk pertumbuhan terumbu karang karena telah sesuai dengan standart yang telah ditetapkan.

Hasil pengukuran kecerahan pada semua stasiun < 5 meter. Jika mengacu pada KEPMEN LH No. 51 (2004), kisaran kecerahan yang optimal bagi pertumbuhan karang adalah > 5 meter. Dengan demikian, kondisi kecerahan yang kurang baik karena tergolong keruh kurang baik untuk kehidupan terumbu karang. Menurut Marsuki (2012), tingkat kecerahan sangat penting bagi pertumbuhan organisme karang, karena cahaya merupakan salah satu faktor yang paling penting terhadap laju fotosintesis oleh *Zooxanthellae* yang bersimbiosis dengan jaringan karang.

Kondisi kecerahan yang berada di bawah batas optimal pertumbuhan karang, dengan demikian tergolong perairan keruh sehingga kurang baik bagi pertumbuhan karang karena Cahaya matahari memiliki peranan penting bagi ekosistem terumbu karang karena proses fotosintesis yang dilakukan oleh terumbu karang. Kurangnya cahaya matahari akan menghambat laju fotosintesis bagi alga yang bersimbiosis dalam jaringan karang (*Zooxanthellae*). Terumbu karang tidak dapat hidup di perairan yang keruh karena akan kesulitan menyerap cahaya matahari yang diperlukan oleh *Zooxanthellae* yang merupakan simbiosis terumbu karang untuk

