

**KETAHANAN TERUMBU KARANG TERHADAP TEKANAN LINGKUNGAN
LAUT DI PERAIRAN INDONESIA TIMUR : TINJAUAN OSEANOGRAFI
BERDASARKAN STUDI LITERATUR**

Tahniah Adnin Agustiar

Program Studi Pendidikan Geografi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
tahniahadnin6@gmail.com

Abstrak

Terumbu karang merupakan ekosistem yang mempunyai ekologis yang tinggi namun sangat rentan dengan perubahan lingkungan. Tujuan artikel ini untuk menelaah faktor-faktor oseanografi yang mempengaruhi ketahanan terumbu karang di perairan tropis Indonesia berdasarkan hasil kajian literatur dari enam artikel ilmiah. Metode review literatur dilakukan dengan cara menyeleksi jurnal yang membahas variabel oseanografi seperti arus, suhu, salinitas, nutrient (nitrat dan fosfat), kualitas air, serta interaksinya terhadap ekosistem karang. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwasanya perubahan parameter oseanografi seperti meningkatnya suhu dan beban nutrien berhubungan negatif terhadap tutupan dan kesehatan karang. Selain itu, pentingnya peranan arus dan kualitas air dalam menjaga kelestarian ekosistem karang. Kajian ini menegaskan pentingnya pemantauan berkelanjutan terhadap kondisi oseanografi untuk menjaga ketahanan terumbu karang di tengah ancaman perubahan iklim dan aktivitas antropogenik. Kesimpulan dari kajian ini menekankan bahwa pemantauan rutin parameter oseanografi dan integrasi pendekatan ilmiah dalam kebijakan konservasi sangat penting untuk menjaga ketahanan terumbu karang di Indonesia.

Kata Kunci : terumbu karang, oseanografi, perairan Indonesia timur

Abstract

Coral reefs are ecosystems that have high ecological value but are very vulnerable to environmental changes. The purpose of this article is to examine oceanographic factors that affect coral reef resilience in tropical waters of Indonesia based on the results of literature review of six scientific articles. The literature review method was conducted by selecting journals that discuss oceanographic variables such as currents, temperature, salinity, nutrients (nitrate and phosphate), water quality, and their interactions with coral ecosystems. The results showed that changes in oceanographic parameters such as increased temperature and nutrient loads were negatively related to coral cover and health. In addition, the important role of currents and water quality in maintaining coral ecosystem sustainability. This study emphasizes the importance of continuous monitoring of oceanographic conditions to maintain coral health. The conclusions of this study emphasize that regular monitoring of oceanographic parameters and integration of scientific approaches in conservation policies are essential for maintaining the resilience of coral reefs in Indonesia.

Keywords : coral reefs, oceanography, eastern Indonesian waters

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang paling penting di dunia, khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia. Ekosistem ini tentu tidak hanya menjadi pendukung keanekaragaman hayati laut, tetapi juga mempunyai peran ekologis dan ekonomis yang signifikan, termasuk perlindungan garis pantai, penyediaan sumber daya perikanan, dan juga pengembangan sektor pariwisata. Namun, akhir-akhir ini kondisi terumbu karang di Indonesia mengalami degradasi akibat tekanan manusia dan juga perubahan iklim global. Salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut adalah perubahan parameter oseanografi yang berdampak langsung terhadap proses fisiologis dan ekologis karang.

Parameter oseanografi tersebut seperti suhu, salinitas, pH, O₂ terlarut (DO), dan nutrisi mempunyai rentang toleransi yang dibutuhkan oleh karang yang berguna untuk tumbuh serta perkembangan terumbu karang secara optimal. Kenaikan suhu permukaan laut yang meningkat dapat menyebabkan stres termal yang memicu terjadinya pemutihan karang (coral bleaching), sedangkan ketidakseimbangan salinitas dan pH menghambat proses pengelompokan dan pertumbuhan koloni karang. Dan kesehatan ekosistem karang yang dapat terganggu karena arus laut dan konsentrasi nutrisi seperti nitrat dan fosfat yang turut mempengaruhi sirkulasi nutrisi dan pencahayaan.

Penelitian yang telah dilaksanakan diberbagai wilayah Indonesia seperti Raja Ampat, Wakatobi, Karimunjawa, Bone, Nusa Dua Bali, dan Trenggalek telah memberikan gambaran kondisi oseanografi serta kesehatan terumbu karang. Namun, jarang ditemukan studi yang menyajikan sintesis lintas lokasi mengenai hubungan parameter oseanografi dan kondisi terumbu karang hingga saat ini. Oleh karena itu, adanya tinjauan literatur berperan untuk membahas dan mengevaluasi hasil penelitian tersebut guna untuk mendapatkan pemahaman yang menyeluruh sehingga diharapkan dapat menjadi acuan ilmiah dan kebijakan.

Tujuan dari artikel ini untuk menyajikan tinjauan literatur dari enam artikel ilmiah nasional yang secara spesifik meneliti parameter oseanografi dan keterkaitannya dan juga ketahanan terumbu karang terhadap berbagai tekanan lingkungan laut seperti peningkatan suhu air laut, pengasaman laut, sedimentasi, eutrofikasi, dan aktivitas antropogenik lainnya khususnya di Indonesia Timur. Fokus utama dari kajian ini ialah menganalisis parameter fisik dan tekanan lingkungan laut yang berdampak pada ekosistem karang, serta membandingkan hasil dari berbagai lokasi untuk melihat kesamaan pola dan faktor dominan.

METODE PENELITIAN

Kajian ini merupakan kajian literatur yang memuat artikel jurnal ilmiah dari tahun 2014 hingga 2023. Data diperoleh dari enam jurnal ilmiah nasional terakreditasi yang membahas hubungan antara parameter oseanografi dan ketahanan terumbu karang di Indonesia. Seleksi dilakukan terhadap artikel yang memuat informasi mengenai arus, kualitas air, suhu, salinitas, pH, serta kandungan nutrient. Data masing-masing artikel dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola umum dan kesimpulan kolektif dari berbagai Lokasi studi.

HASIL

Table 1. Hasil Kajian Literatur Artikel

N o	Penulis	Judul Artikel	Tujuan	Metode	Sampel	Variabel	Hasil
1.	Ekayogi et al. (2014)	Studi arus laut dan sedimen dasar dalam hubungan nya dengan kondisi terumbu karang di perairan Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa	Mengkaji pengaruh arus dan sedimen terhadap kondisi terumbu karang	Observasi lapangan dan analisis sedimen	4 stasiun pengamatan di zona pesisir Pulau Parang, dengan pengukurannya arus dan pengambilan sedimen menggunakan sediment trap	Kecepatan arus, komposisi sedimen, tutupan karang	Arus rendah dan sedimen halus menunjukkan korelasi negatif terhadap kesehatan karang
2.	Ridzalet al. (2023)	Studi karakteristik oseanografik	Menilai kelayakan wilayah Tomia	Skoring dan pengamatan	5 stasiun di perairan Pulau Tomia,	Suhu, salinitas, oksigen terlarut,	Skor 76,4% masuk kategori “cukup

		fi pada ekologi terumbu karang dalam menunjan g ekowisata di perairan barat daya Pulau Tomia, Wakatobi	untuk ekowisata berbasis ekosistem karang	oseanograf i	masing- masing mencakup zona karang yang berbeda untuk pengamata n parameter oseanograf i dan ekologi	kecepata n arus untuk pengemban gan ekowisata	
3.	Rajabs on et al. (2023)	Kesesuaia n kondisi oseanogra fi dalam mendukun g ekosistem terumbu karang di Pantai Mengiat, Nusa Dua Bali	Mengeval uasi kesesuaian oseanograf i bagi ekosistem terumbu karang di Pantai Mengiat, Nusa Dua	Survei oseanograf i dan pengukura n kualitas air	3 titik lokasi strategis di sepanjang Pantai Mengiat, dengan pengambil an data selama dua musim berbeda	Suhu, salinitas, pH, DO kecuali suhu dan salinitas yang sedikit menyimpan g	Parameter sesuai baku mutu
4.	Moir et al. (2020)	Analisis hubungan kondisi oseanogra fi kimia	Mengkaji kualitas air laut dan kondisi karang	Observasi langsung dan pengukura	20 titik sampling pada karang buatan	Salinitas, pH, DO, nitrat, fosfat	Kualitas air relatif baik; kerusakan karang disebabkan

		terhadap ekosistem terumbu karang di perairan Damas, Trenggalek	buatan di Pantai Damas, Trenggalek	n kualitas air	yang tersebar sepanjang 800 m garis pantai	oleh aktivitas perikanan (jaring)
5.	Suryadi et al. (2022)	Sebaran spasial nitrat dan fosfat di perairan terumbu karang Kabupaten Bone dan kelayakannya untuk lokasi pertumbuhan karang	Menganalisis sebaran spasial nitrat dan fosfat di perairan Teluk Bone	Analisis laboratorium dan pemetaan spasial	6 stasiun pengambilan sampel air laut di wilayah pesisir Sulawesi Selatan	Konsentrasi nitrat dan fosfat melampaui ambang batas; berpotensi mengganggu ekosistem karang
6.	Riyanto et al. (2015)	Studi kandungan klorofil A dan suhu kaitannya dengan biomassa ikan terumbu	Menilai hubungan antara biomassa ikan herbivora dan kondisi terumbu karang	Survei ekologi bawah air menggunakan transek	Lokasi pengamatan di perairan Raja Ampat dengan pengukuran biomassa	Biomassa ikan herbivora, struktur karang yang sehat; kualitas air tidak

karang di	ikan dan	diukur
kawasan	visual	langsung
konsevasi	tutupan	
laut	karang	
daerah		
(kkld)		
Kofiau-		
Boo,		
Kabupaten		
Raja		
Ampat		

PEMBAHASAN

Ketahanan terumbu karang terhadap tekanan lingkungan laut merupakan hasil dari interaksi yang kompleks antara faktor oseanografi dengan gangguan eksternal baik itu alami maupun buatan manusia. Tekanan lingkungan laut dapat diklasifikasikan menjadi tekanan fisik seperti arus dan sedimentasi, atau kimia yang seperti perubahan suhu, salinitas, pH, dan peningkatan nutrisi, serta tekanan antropogenik yang salah satu contohnya seperti penangkapan ikan berlebihan, pembangunan pesisir, dan pencemaran. Dari ketiga kelompok tekanan ini tentu dapat mempengaruhi struktur dan fungsi ekosistem karang baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga dapat menentukan kemampuan ketahanan karang di laut tersebut.

Studi Ekayogi et al., (2014) yang dilakukan di Pulau Parang menunjukkan bentuk tekanan fisik berupa lemahnya arus laut dan tingginya sedimentasi yang menyebabkan menurunnya kejernihan air. Hal ini tentu memberikan dampak negatif pada proses fotosintesis zooxanthellae yang merupakan sumber energi utama untuk karang. Karena ketika tekanan fisik ini berlangsung terus-menerus karang akan menjadi lebih rentan terhadap gangguan seperti suhu ekstrem atau pencemaran

Pengukuran daya tahan karang dari sisi tekanan kimia yang dikaji oleh Suryadi et al., (2022) di Teluk Bone memperlihatkan bahwa tingginya konsentrasi nitrat dan fosfat yang melebihi ambang batas. Sehingga dapat memicu eutrofikasi yang merupakan ledakan populasi

alga yang bersaing dengan karang dalam mendapatkan cahaya dan juga ruang. Ketidakseimbangan nutrisi juga tentu mengganggu hubungan simbiotik antara karang dan zooxanthellae, yang menjadikan turunnya daya tahan karang terhadap perubahan iklim atau tekanan tambahan lainnya.

Penelitian Moira et al. (2020) menambahkan bahwa tekanan kimia seperti perubahan pH, salinitas, dan DO juga mempengaruhi kualitas perairan dan keberhasilan pertumbuhan karang, khususnya pada kawasan rehabilitasi seperti karang buatan. Walaupun kualitas air tergolong baik, tekanan antropogenik seperti aktivitas perikanan misalnya penggunaan jarring, tetap menjadi faktor pembatas ketahanan karang.

Studi yang dikaji oleh Rajabson et al., (2023) menunjukkan adanya dinamika suhu dan salinitas yang sedikit menyimpang dari baku mutu di Pantai Mengiat, Bali. Adanya perubahan suhu yang drastis akibat dari pemanasan global atau stratifikasi perairan dangkal merupakan tekanan lingkungan laut yang dapat mempercepat terjadinya coral bleaching. Sehingga perairan dengan fluktuasi ekstrem membutuhkan perhatian lebih dalam strategi adaptasi dan konservasi yang mendalam.

Dilihat dari perspektif sosial-ekologis, tekanan antropogenik juga diulas dalam studi karya Ridzal et al., (2023) di Tomia, Wakatobi, yang menilai potensi ekowisata berbasis terumbu karang. Dilihat dari kondisi oseanografi yang cukup sesuai, studi ini menunjukkan bahwa pengembangan pariwisata yang tidak dikelola dengan baik akan menjadi tekanan bagi ekosistem karang. Tetapi, perlu dilakukan pendekatan berkelanjutan supaya tekanan ini dapat diubah menjadi peluang untuk pelestarian.

Adapun studi yang dikaji oleh Riyanto (2015) dimana studinya menunjukkan pentingnya tekanan biotik yang terkait dengan biomassa ikan herbivora sebagai indikator ketahanan karang. Karena ketidakseimbangan dalam struktur komunitas ikan juga akan memicu pertumbuhan alga yang berlebihan dan tentu menurunkan kapasitas regenerasi terumbu karang.

Secara keseluruhan, kajian ini menegaskan bahwa ketahanan terumbu karang di Indonesia Timur tentu sangat bergantung pada kemampuan ekosistem dalam menghadapi tekanan lingkungan laut yang bersifat cukup rumit. Oleh karena itu, pendekatan konservasi harus mencakup pengelolaan tekanan fisik, kimia, bahkan antropogenik yang dilakukan secara holistik dengan mempertimbangkan dinamika oseanografi sebagai dasar ilmiah untuk pengambilan Keputusan.

KESIMPULAN

Berdasarkan telaah dari enam artikel ilmiah tersebut menunjukkan bahwa ketahanan terumbu karang di Indonesia khususnya bagian Timur dipengaruhi oleh parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, arus laut, kadar oksigen terlarut, dan juga kandungan nutrisi seperti nitrat dan fosfat. Sehingga konteks ketahanan ini merujuk pada kemampuan ekosistem terumbu karang untuk tetap bertahan, pulih, dan juga beradaptasi terhadap tekanan lingkungan laut yang bersifat alami maupun antropogenik. Dari hasil studi yang dikaji lebih mengindikasikan bahwa ketika parameter oseanografi berada dalam kisaran yang optimal, terumbu karang akan mampu mempertahankan strukturnya dan tentu mendukung keanekaragaman hayati yang tinggi. Maka sebaliknya, jika ketidaksesuaian parameter tersebut seperti suhu tinggi, arus yang lemah, dan juga kelebihan nutrisi, tentu akan mengurangi ketahanan karang sehingga dapat mengakibatkan cepatnya proses degradasi dan lemahnya kapasitas pemulihan alami ekosistem.

Selain itu, ketahanan karang dapat turut dikarenakan tekanan eksternal dari aktivitas manusia, salah satu contohnya seperti penggunaan alat tangkap destruktif dan juga pencemaran. Kondisi biotik juga mempunyai hubungan yang erat dengan ketahanan karang, seperti biomassa ikan herbivora yang mempunyai peran dalam menjaga dominasi koral terhadap alga. Dengan demikian, ketahanan terumbu karang bukan semata hasil dari kondisi geografis yang baik, tetapi juga hasil interaksi yang kompleks dengan tekanan lokal dan kapasitas ekologis wilayah tersebut.

Upaya menjaga dan meningkatkan ketahanan terumbu karang di perairan Indonesia Timur, diperlukan pengelolaan ekosistem berbasis data oseanografi yang kuat, seperti monitoring berkelanjutan, serta penguatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumber daya pesisir. Pendekatan adaptif dan lintas sektor menjadi kunci dalam menghadapi tekanan lingkungan yang semakin kompleks di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sangat berlimpah diberikan kepada ibu Yulia Asyura M.Pd, selaku dosen pembimbing di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam penyusunan artikel review ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ekayogi, M. M. (2014). Studi arus laut dan sedimen dasar dalam hubungannya dengan kondisi terumbu karang di perairan Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Oseanografi*, 181-190.

- Moir, V. S. (2020). Analisis hubungan kondisi oseanografi kimia terhadap ekosistem terumbu karang di perairan Damas, Trenggalek. *Journal of Marine and Coastal Science*, 113-118.
- Rajabson, M. H. (2023). Kesesuaian kondisi oseanografi dalam mendukung ekosistem terumbu karang di pantai Mengiat, Nusa Dua Bali. *Applied Environmental Science*, 12-18.
- Ridzal, L. O. (2023). Studi karakteristik oseanografi pada ekologi terumbu karang dalam menunjang ekowisata di perairan barat daya Pulau Tomia, Wakatobi. *Journal of Marine Research*, 250-257.
- Riyanto, A. S. (2015). Kajian oseanografi dan biomassa ikan herbivora sebagai indikator kesehatan ekosistem terumbu karang. *Jurnal Oseanografi UNDIP*, 1-9.
- Suryadi, L. P. (2022). Sebaran spasial nitrat dan fosfat di perairan terumbu karang Kabupaten Bone dan kelayakannya untuk lokasi pertumbuhan karang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 68-77.