



# Pengaruh Variasi Salinitas dan Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam Menumbuhkan Alga pada *Artificial Live Rock*

*Effect of Variations in Salinity and Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) in Growing Algae on Artificial Live Rock*

Kennedi Sembiring<sup>1✉</sup>, Kanya Claudia Victoria<sup>1</sup>, Yoga Prabowo<sup>2</sup>, Suhernalis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Pangandaran, Indonesia 46396

<sup>2</sup>PT. Dinar Darum Lestari, Tangerang, Indonesia 15211

## Info Artikel:

Diterima: 22 November 2023

Revisi: 24 November 2023

Disetujui: 22 Juli 2024

Dipublikasi: 23 Juli 2024

## Keyword:

Live Rock,  $\text{CaCO}_3$ , Salinitas, Alga, Observasi

## Penulis Korespondensi:

Kennedi Sembiring  
Teknologi Kelautan, Politeknik  
Kelautan dan Perikanan  
Pangandaran, Jawa Barat,  
Indonesia 46396

Email:

[kennedisembiring@pkpp.ac.id](mailto:kennedisembiring@pkpp.ac.id)



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Authors.

Published by Program Studi

Manajemen Sumberdaya Perairan  
Universitas Maritim Raja Ali Haji.

## How to cite this article:

Sembiring, K., Victoria, K.C., Prabowo, Y., & Suhernalis. (2024). *Pengaruh Variasi Salinitas dan Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam Menumbuhkan Alga pada Artificial Live Rock*. Jurnal Akuatiklestari, 7(2): 140-148. DOI: <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v7i2.6960>

**ABSTRAK.** *Live rock* adalah batuan hidup alami yang umumnya digunakan sebagai karang hias, habitat bagi biota serta penambah estetika pada akuarium. Eksploitasi besar-besaran *live rock* alam dapat mengancam kelestarian dan kestabilan ekosistem perairan. *Artificial live rock* adalah salah satu alternatif atau solusi untuk menggantikan *live rock* alami. *Artificial live rock* adalah batuan hidup buatan manusia yang biasanya terbuat dari bahan ramah lingkungan seperti batu apung, semen dan pasir dan merupakan salah satu produk bernilai ekonomis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formula dan komposisi bahan dasar yang paling sesuai dalam membuat *artificial live rock* serta menganalisa pengaruh variasi kalsium karbonat dan salinitas dalam menumbuhkan alga pada *artificial live rock*. Eksperimen dilakukan selama 2 (dua) bulan menggunakan metode kuantitatif experimental. Variabel yang diamati antara lain laju pertumbuhan alga, observasi perubahan warna serta monitoring kualitas air (suhu, salinitas dan pH). Variasi konsentrasi kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) menggunakan 5 (lima) jenis formula; 0%, 10%, 25%, 50%, dan 75%. Pengujian variasi salinitas menggunakan 3 (tiga) perlakuan; salinitas rendah (10 ppt), salinitas sedang (30 ppt) dan salinitas tinggi (50 ppt). Hasil eksperimen menunjukkan konsentrasi kalsium karbonat berpengaruh terhadap perubahan warna produk *artificial live rock*, semakin tinggi konsentrasi kalsium karbonat, maka semakin cerah *artificial live rock* yang dihasilkan. Hasil eksperimen juga menunjukkan konsentrasi kalsium karbonat tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat pertumbuhan alga. Sementara itu eksperimen penggunaan variasi salinitas menunjukkan kadar salinitas memengaruhi laju pertumbuhan alga. *Artificial live rock* di akuarium bersalinitas 10 ppt dan 30 ppt lebih cepat ditumbuhi alga dibandingkan dengan *artificial live rock* di akuarium bersalinitas 50 ppt.

**ABSTRACT.** *Live rock* is natural living rock which is generally used as decorative coral, a habitat for biota and to enhance aesthetics in aquariums. Massive exploitation of natural *live rock* can threaten the sustainability and stability of aquatic ecosystems. *Artificial live rock* is an alternative and solution to replace natural *live rock*. *Artificial live rock* is man-made *live rock* which is usually made from environmentally friendly materials such as pumice, cement and sand and is an economically valuable commodity. The aim of this research is to determine the most suitable formula and composition of basic materials for making artificial living rock and to analyze the effect of variations in calcium carbonate and salinity in growing algae on artificial living rock. The experiment was carried out for 2 (two) months using quantitative experimental methods. Variables observed include algae growth rate, observation of color changes and monitoring water quality (temperature, salinity and pH). Variations in calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) concentration using 5 (five) types of formula; 0%, 10%, 25%, 50%, and 75%. The salinity variation test used 3 (three) treatments; low salinity (10 ppt), medium salinity (30 ppt) and high salinity (50 ppt). Experimental results show that the concentration of calcium carbonate influences the color change of artificial live rock products. The higher the concentration of calcium carbonate, the brighter the artificial live rock produced. The experimental results also showed that the concentration of calcium carbonate had no significant effect on the growth rate of algae. Meanwhile, experiments using variations in salinity show that salinity levels influence the growth rate of algae. *Artificial live rock* in aquariums with a salinity of 10 ppt and 30 ppt grows algae more quickly compared to artificial live rock in an aquarium with a salinity of 50 ppt.

## 1. PENDAHULUAN

*Live rock* merupakan batuan yang dilapisi oleh alga dan dimanfaatkan biota laut sebagai tempat berlindung, bertelur dan memperoleh sumber makanan (Safii *et al.*, 2022). *Live rock* juga berfungsi sebagai substrat biologis yang penting dalam ekosistem di lautan khususnya terumbu karang. *Live rock* di alam biasanya berasal dari terumbu karang, baik yang sudah mati maupun yang masih hidup. Terumbu karang merupakan ekosistem laut yang dibentuk oleh biota karang penghasil kapur (kalsium karbonat), alga serta biota lain yang hidup di laut (Zurba, 2019). *Live rock* pada umumnya dilapisi oleh berbagai jenis alga seperti alga merah, alga hijau, dan alga cokelat. Alga adalah salah satu organisme laut yang pada umumnya melekat pada suatu substrat karang (Sharo *et al.*, 2013). Alga memiliki peran fungsional utama dalam ekosistem terumbu karang, yaitu sebagai penyeimbang rantai makanan pada habitat terumbu karang, penunjang pertumbuhan dan struktur karang, sebagai penstabil kualitas air serta pengelola nutrisi di ekosistem terumbu karang (Fabricious & De'ath, 2014). Alga yang berasosiasi dengan *live rock* secara tidak langsung juga berperan sebagai penyeimbang nitrogen dan filter biologis, karena senyawa nitrogen di perairan secara alami berasal dari metabolisme organisme perairan dan dekomposisi bahan-bahan organik oleh bakteri (Boyd, 1979).

Kondisi terumbu karang secara global mengalami degradasi sehingga sangat berdampak pada kelestarian kehidupan biota dan organisme laut (Bruckner, 2001). Indonesia sebagai salah satu negara kepulauan yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati terumbu karang yang tinggi tidak luput dari beragam kerusakan ekosistem terumbu karang yang diakibatkan oleh berbagai faktor seperti perubahan iklim, aktivitas manusia maupun eksploitasi yang berlebihan (Tufina *et al.*, 2018). Salah satu komponen terumbu karang yang rentan mengalami eksploitasi adalah *live rock*. Permintaan *live rock* alami mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan kenaikan popularitas *reef tank* atau akuarium terumbu karang. *Live rock* banyak dimanfaatkan para pecinta akuarium sebagai dekorasi dan habitat buatan sehingga menjadi salah satu komoditas ekspor yang menjanjikan. Menurut Cato & Brown (2003) Amerika Serikat dan Indonesia adalah salah satu eksportir utama *live rock* dan karang. Selain sebagai dekorasi, *live rock* banyak digunakan sebagai stimulan bagi batuan kecil yang terdapat di substrat akuarium. *Live rock* juga berperan penting bagi biota laut yaitu sebagai sumber mineral, sumber makanan, tempat pemijahan, dan tempat berlindung.

Adanya kebutuhan dan pemanfaatan *live rock* dalam kehidupan manusia yang cukup tinggi membutuhkan upaya perlindungan dan pelestarian. Salah satu upaya tersebut adalah dengan membuat *artificial live rock*. Menurut (Safii *et al.*, 2022), *artificial live rock* dirancang untuk meniru batuan hidup alami yang berfungsi sebagai dasar pertumbuhan karang sekaligus sebagai filter biologis akuarium. Pada umumnya instalasi terumbu buatan bertujuan sebagai upaya restorasi habitat yakni meningkatkan peran karang buatan untuk memperbaiki ekologi yang rusak (Puspasari *et al.*, 2020). Secara teknis *artificial live rock* mampu menggantikan *live rock* karena memiliki komposisi bahan yang sama dan ramah lingkungan. Proses pembuatan *artificial live rock* yang baik dan benar khususnya komposisi bahan dasar yang tepat masih membutuhkan kajian lebih lanjut sehingga dapat memperoleh produk bernilai ekonomis dan berkualitas baik serta dapat menggantikan fungsi *live rock* di alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula dan komposisi bahan dasar yang paling sesuai dalam membuat *artificial live rock* serta menganalisa pengaruh variasi kalsium karbonat dan salinitas dalam menumbuhkan alga pada *artificial live rock*. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan referensi dan informasi terkait proses produksi *artificial live rock* dan kaitannya dengan laju pertumbuhan alga dan media tumbuh serta parameter kualitas air.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei – Juni 2023 di PT. Dinar Darum Lestari, Kecamatan Kosambi, Kabupaten Tangerang, Banten. Eksperimen dilakukan selama 2 bulan menggunakan metode penelitian kuantitatif eksperimental.

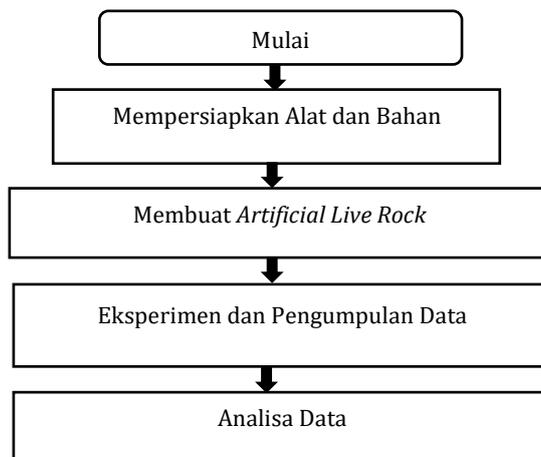
### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari akuarium sebagai media percobaan, aerator untuk mendistribusikan oksigen, lampu untuk menerangi akuarium, kamera untuk mendokumentasikan *artificial live rock*, timbangan untuk menimbang bahan, penggaris untuk mengukur dimensi *artificial live rock* dan mikroskop untuk mengamati pertumbuhan alga. Selain itu digunakan juga pH meter, termometer, refraktometer untuk mengukur parameter kualitas air. Sementara bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan-bahan dasar pembuatan *artificial live rock* seperti batu apung, semen, pasir, kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), air laut, air tawar dan garam.

### 2.3. Prosedur Penelitian

Terdapat 2 (dua) variabel utama pada eksperimen ini yaitu kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan salinitas, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel tersebut pada laju pertumbuhan alga di *artificial live rock*. Eksperimen variasi konsentrasi kalsium karbonat pada *artificial live rock* terdiri dari beberapa formula. Perlakuan 1 (satu) menggunakan bahan tanpa kalsium karbonat (0%), perlakuan 2 (dua) menggunakan 10% kalsium karbonat (25 gram), perlakuan 3 (tiga) 25% kalsium karbonat (62,5 gram), perlakuan 4 (empat) 50% kalsium karbonat (125 gram) serta perlakuan 5

(lima) menggunakan 75% kalsium karbonat (187,5 gram). Sementara itu untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan alga di *artificial live rock* dilakukan eksperimen dengan menggunakan media air bersalinitas 10 ppt, 30 ppt dan 50 ppt. Berikut ini adalah diagram alir penelitian pengaruh variasi salinitas dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam menumbuhkan alga pada *artificial live rock* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### 2.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan pertumbuhan alga dilakukan secara visual, dokumentasi foto, dan pengamatan menggunakan mikroskop. Pembuatan *artificial live rock* menggunakan batu apung yang berukuran kecil (5 mm – 7 mm) yang bertujuan untuk menghasilkan tekstur kasar dan alami pada permukaan *artificial live rock*. Setelah proses pencetakan dilanjutkan dengan proses pengeringan dan penempatan *artificial live rock* di dalam akuarium yang berisi air laut. Akuarium yang digunakan berukuran 30cm x 30cm x 30cm, dilengkapi aerator untuk sirkulasi air sekaligus mensuplai oksigen, serta satu buah lampu LED berkapasitas 8 watt sebagai sumber cahaya. Berikut adalah tabel bahan pembuatan *artificial live rock* dengan variasi konsentrasi kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).

Tabel 1. Formula *Artificial Live Rock* dengan Variasi Konsentrasi  $\text{CaCO}_3$

No.	Bahan	0%	10%	25%	50%	75%
1.	Batu Apung	500g	500g	500g	500g	500g
2.	Semen	250g	250g	250g	250g	250g
3.	Pasir	500g	500g	500g	500g	500g
4.	$\text{CaCO}_3$	0g	25g	62,5g	125g	187,5g
5.	Air	750ml	750ml	750ml	750ml	750ml

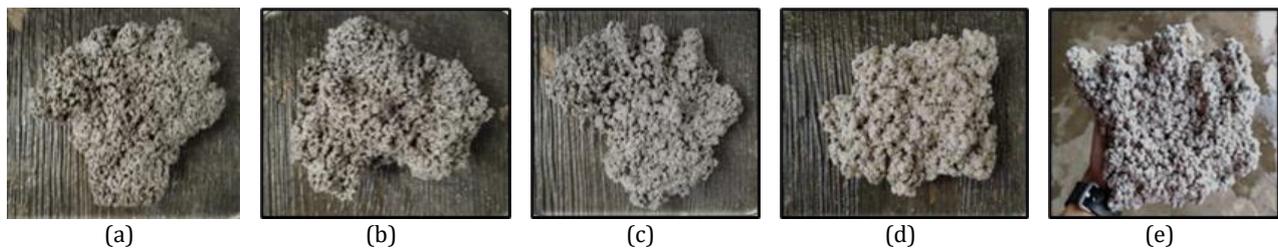
#### 2.5. Analisis Data

Analisa data dilakukan berdasarkan observasi secara visual. Observasi difokuskan untuk mengamati jenis alga yang tumbuh dan persentase luas tutupan alga. Selain itu data pendukung seperti ukuran dan berat *artificial live rock*, warna dan hasil pengukuran kualitas air (suhu, salinitas dan pH) sebagai data pendukung pada tahap analisa.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Eksperimen *Artificial Live Rock* Dengan Variasi Konsentrasi $\text{CaCO}_3$

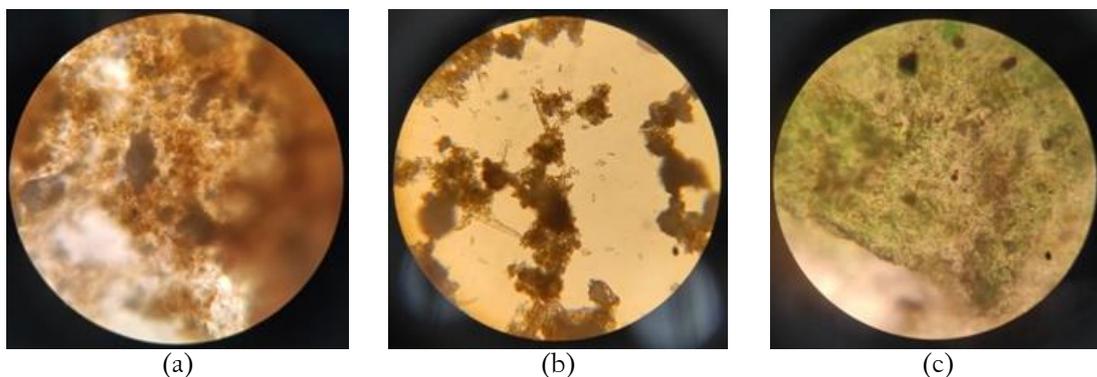
Eksperimen yang dilakukan pada pembuatan *artificial live rock* dengan variasi konsentrasi kalsium karbonat menghasilkan 5 (lima) jenis produk yang berbeda (Gambar 2). Secara visual produk ini memiliki warna yang berbeda-beda mulai dari yang berwarna abu muda hingga berwarna abu tua. Perbedaan warna pada *artificial live rock* ini dipengaruhi oleh banyaknya jumlah konsentrasi kalsium karbonat yang digunakan. Suharsono (2016) menjelaskan secara alami, warna karang tidak sepenuhnya bersumber dari kalsium karbonat itu sendiri, melainkan dari organisme-organisme yang hidup di atasnya, terutama karang dan alga *zooxanthellae* yang hidup di dalam jaringan karang. Warna karang pada umumnya berasal dari pigmen yang ada dalam alga *zooxanthellae* yakni pigmen klorofil (hijau), karotenoid (kuning, oranye, merah), dan xanthophyll (kuning) yang jumlah dan jenisnya memengaruhi variasi warna pada karang (Fitriyani *et al.*, 2017). Selain itu menurut Hidayat (2020) perubahan warna *live rock* menjadi warna coklat juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Kondisi suhu pada wadah percobaan memiliki rata-rata di angka 28°C, suhu ini cenderung stabil dan terkontrol karna penempatan akuarium diletakkan di dalam ruangan tertutup, sehingga tidak terpapar sinar matahari langsung.



**Gambar 2.** Artificial Live Rock dengan konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  (a) 0% (b) 10% (c) 25% (d) 50% dan (e) 75%

Perubahan warna yang terjadi pada eksperimen *artificial live rock* variasi konsentrasi kalsium karbonat mulai terjadi perubahan warna pada minggu ke-6 dimana permukaan *artificial live rock* berubah menjadi kecoklatan. Memasuki minggu ke-7 dan seterusnya, warna tersebut berubah menjadi coklat keemasan dan muncul bintik-bintik hijau. Namun warna hijau tersebut tidak bertahan lama, karna pada minggu ke-8 permukaan *artificial live rock* berubah kembali menjadi warna coklat keemasan. Sebagian besar alga tumbuh di bagian permukaan *artificial live rock*, hal ini sesuai dengan penelitian Hamizan et al. (2015) dimana ditemukan makroalga pada umumnya tumbuh dan menutupi permukaan horizontal *artificial live rock* dibandingkan struktur vertikal. Selain itu, pertumbuhan alga pada *artificial live rock* juga membuktikan bahwa bahan yang digunakan sesuai untuk menjadi media tumbuh alga.

Berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan selama 2 bulan, dapat disimpulkan bahwa pada eksperimen penggunaan variasi kalsium karbonat pada pembuatan *artificial live rock* tidak memengaruhi pertumbuhan alga, namun memengaruhi warna produk setelah proses pengeringan. Dimana untuk penggunaan kalsium karbonat yang berwarna putih lebih banyak menghasilkan produk berwarna abu muda dibandingkan dengan penggunaan kalsium karbonat yang lebih rendah, yaitu berwarna abu tua. Lama pertumbuhan alga pada karang bervariasi tergantung pada berbagai faktor termasuk jenis alga, kondisi lingkungan, suhu air, intensitas cahaya, nutrisi, dan persaingan dengan organisme lain di ekosistem terumbu karang Luthfi (2018). Beberapa alga dapat tumbuh dengan cepat dalam beberapa minggu, sementara yang lain mungkin memerlukan beberapa bulan untuk mencapai pertumbuhan yang signifikan. Ketersediaan unsur hara dan biota perairan serta aktivitas di sekitar perairan juga merupakan salah satu faktor utama pemicu tumbuh dan berkembangnya alga khususnya makroalga (Sangaji, 2022). Pengamatan dilakukan secara visual, dokumentasi foto, dan pengamatan menggunakan mikroskop pada permukaan *artificial live rock* yang mengalami perubahan warna (Gambar 3).

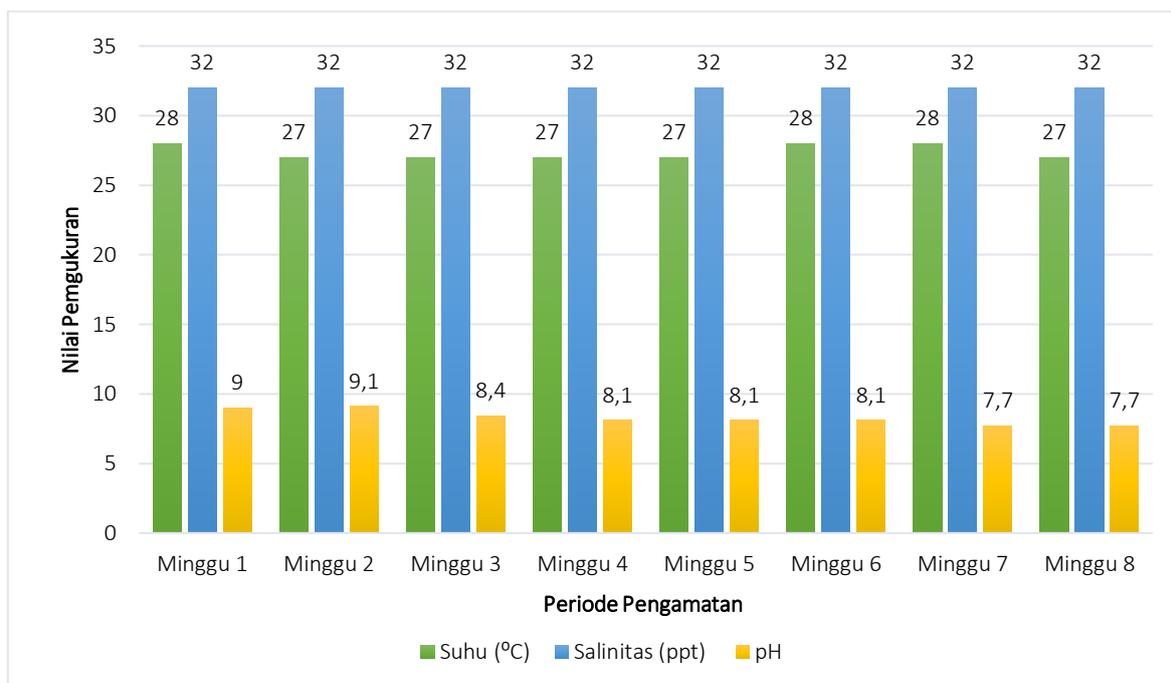


**Gambar 3.** (a) Observasi Alga Coklat Tua pada Artificial Live Rock (b) Observasi Alga Coklat Muda pada Artificial Live Rock (c) Observasi Alga Hijau Muda pada Artificial Live Rock

**Tabel 2.** Monitoring Artificial Live Rock Dengan Variasi Konsentrasi Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )

Periode Pengamatan	Warna Artificial live rock	Variasi Konsentrasi Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )				
		0%	10%	25%	50%	75%
Minggu ke 1	Abu Muda	-	-	-	√	√
	Abu Tua	√	√	√	-	-
Minggu ke 2	Abu Muda	-	-	-	√	√
	Abu Tua	√	√	√	-	-
Minggu ke 3	Abu Muda	-	-	-	√	√
	Abu Tua	√	√	√	-	-
Minggu Ke 4	Abu Muda	-	-	-	√	√
	Abu Tua	√	√	√	-	-
Minggu ke 5	Abu Muda	-	-	-	√	√
	Abu Tua	√	√	√	-	-
Minggu ke 6	Coklat Muda	√	√	√	√	√
Minggu ke 7	Coklat Keemasan	√	√	√	√	√
Minggu ke 8	Coklat Keemasan	√	√	√	√	√

Monitoring terhadap *artificial live rock* pada eksperimen variasi konsentrasi kalsium karbonat dilakukan untuk mengamati proses terbentuknya alga serta laju pertumbuhan alga kemudian dihubungkan dengan parameter kualitas air. Parameter kualitas air yang dimonitoring menunjukkan hasil pH air akuarium memiliki rata-rata 8,27 dengan pH tertinggi 9,1 dan terendah 7,7. Variasi pH dapat memengaruhi metabolisme dan pertumbuhan alga seperti mengubah keseimbangan karbon anorganik, mengubah ketersediaan nutrisi serta dapat memengaruhi fisiologi sel (Gunawan, 2012). Kondisi suhu pada akuarium memiliki rata-rata diangka 28°C, diantara pada suhu tertingginya 28°C dan terendahnya 27°C. Suhu ini cenderung stabil karena penempatan akuarium diletakkan di area beratap, sehingga tidak ada perubahan yang signifikan yang dipengaruhi matahari. Suhu dan intensitas cahaya memainkan peran yang lebih penting dalam menentukan laju pertumbuhan yang optimal pada alga terlebih jika dibandingkan dengan pengaruh pH sebagai salah satu parameter kualitas air (Wu *et al.*, 2016). Hasil monitoring pertumbuhan alga pada eksperimen variasi konsentrasi kalsium karbonat disajikan pada Gambar 4.

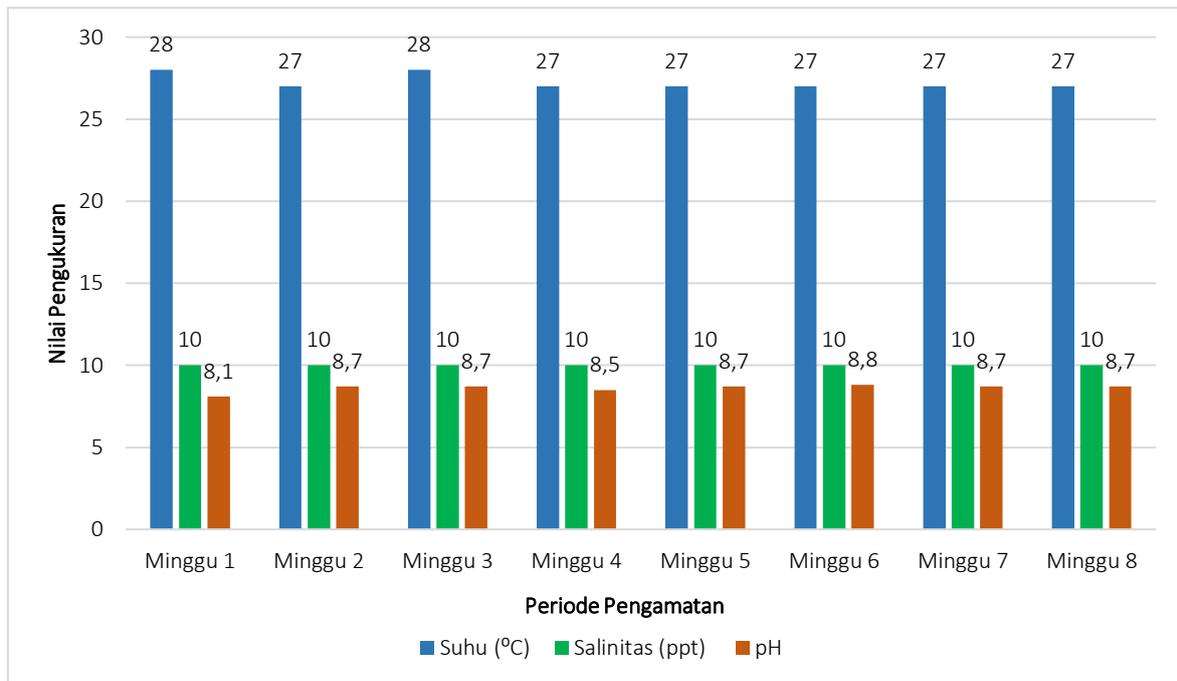


Gambar 4. Parameter Kualitas Air Variasi CaCO<sub>3</sub>

### 3.2. Eksperimen *Artificial Live Rock* Dengan Variasi Salinitas

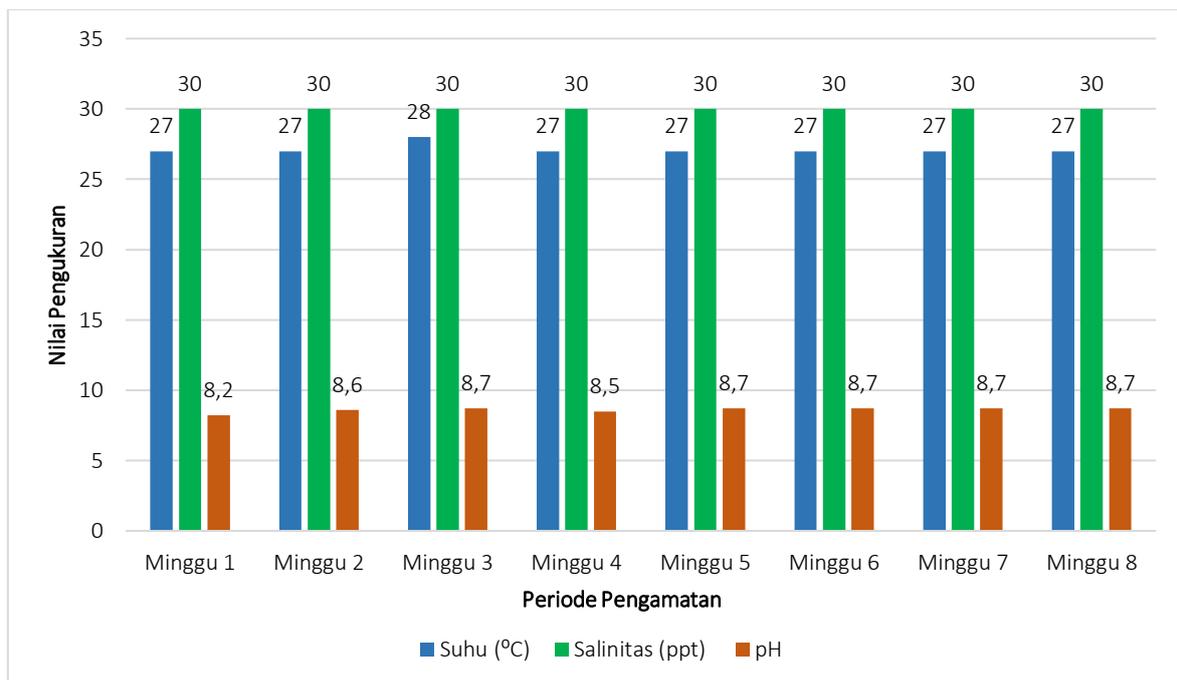
Eksperimen pengaruh salinitas pada pertumbuhan alga menggunakan 3 (tiga) jenis kategori mulai dari salinitas rendah, sedang, dan tinggi. Untuk salinitas kategori rendah berada dikisaran 10 ppt (*part per thousand*), salinitas sedang pada kisaran 30 ppt (*part per thousand*), dan salinitas tinggi pada kisaran 50 ppt (*part per thousand*). Monitoring dilakukan setiap hari selama 2 (dua) bulan untuk memastikan bahwa angka salinitas pada akuarium tidak berubah, sementara pengamatan *artificial live rock* dan alga dilakukan 1x seminggu. Pada persentase tutupan alga, *artificial live rock* dengan salinitas 10 ppt mulai terlihat pada minggu ke 3 dengan tutupan sekitar 30% kuning keemasan, disusul dengan salinitas 30 ppt dengan 5% dan 2% tutupan di salinitas 50 ppt. Pada minggu ke 5 terjadi peningkatan tutupan hingga mencapai 70% pada salinitas 10ppt dan 30 ppt dan mulai terdeteksi tumbuhnya alga hijau dengan munculnya bintik-bintik hijau pada permukaan *artificial live rock*, sementara pada salinitas 50 ppt tutupan mencapai 50% dengan munculnya alga dengan warna coklat tua keemasan. Temuan ini berbanding lurus dengan penelitian (Hamizan *et al.*, 2021), dimana persentase tutupan alga pada karang terdeteksi sebesar 27% pada minggu-minggu awal percobaan dan meningkat secara gradual dan signifikan hingga mencapai 95,6% - 99,4%. Hasil ini dapat memberikan pemahaman bahwa pada aktivitas pertumbuhan alga ini juga terjadi proses suksesi di antara organisme bentik pada substrat buatan. Suksesi merupakan perubahan bertahap dalam komunitas organisme di suatu wilayah sepanjang waktu. Proses suksesi terjadi karena perubahan kondisi lingkungan, pertumbuhan, dan interaksi antar organisme.

Parameter kualitas air pada akuarium salinitas 10 ppt memiliki rata-rata suhu pada kisaran 27°C dengan suhu tertinggi 28°C dan terendah 27°C. Untuk parameter pH terjadi kenaikan dan penurunan, dengan rata-rata pH dikisaran 8,61 dengan angka tertingginya 8,7 dan terendahnya 8,1. Grafik hasil pengukuran data kualitas air pada akuarium variasi salinitas 10 ppt disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Parameter Kualitas Air Salinitas 10 ppt

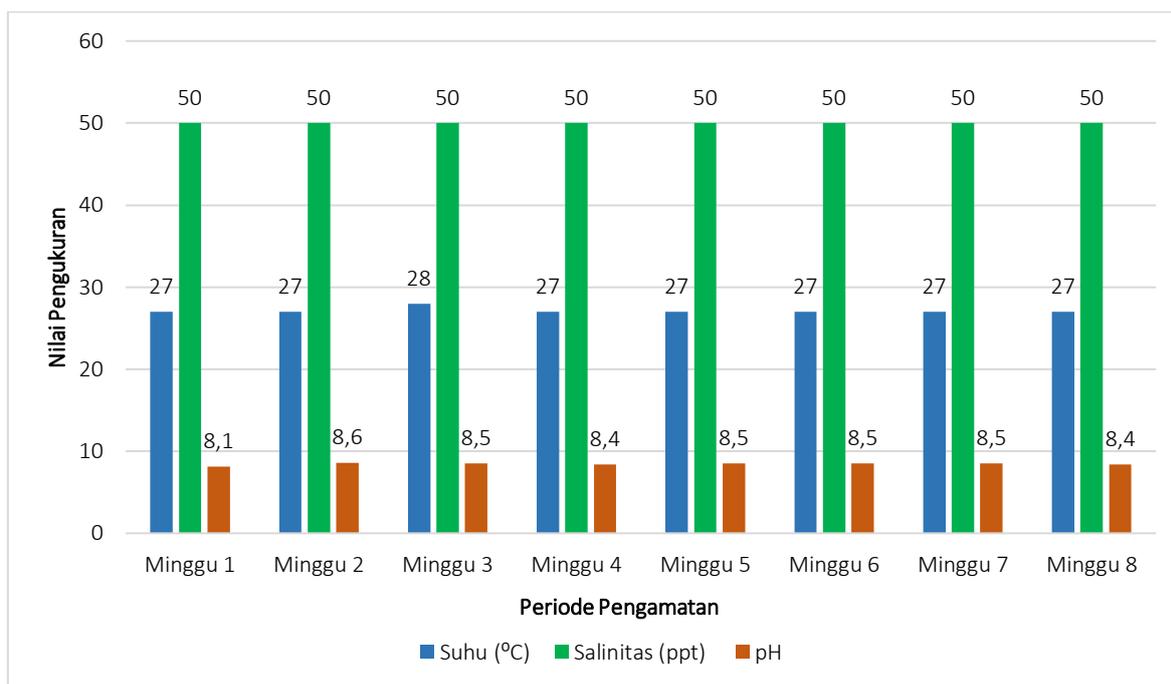
Pada akuarium bersalinitas 30 ppt yang disajikan pada **Gambar 6.**, terjadi fluktuasi nilai pH, rata-rata pH terukur diangka 8,6 dengan angka tertingginya 8,7 dan terendahnya 8,2. Parameter kualitas air pada akuarium salinitas 30 ppt memiliki rata-rata suhu 27,25°C dengan suhu tertinggi 28°C dan terendah 27°C.



**Gambar 6.** Parameter Kualitas Air Salinitas 30ppt

Parameter kualitas air pada akuarium salinitas 50 ppt yang disajikan pada **Gambar 7.**, memiliki rata-rata suhu 27,12°C dengan suhu tertinggi 28°C dan terendah 27°C. Salinitas stabil pada angka 50 ppt, namun terjadi naik dan turun pada pengukuran pH, rata-rata di angka 8,6 dengan angka tertingginya 8,7 dan terendahnya 8,2. Terjadinya fluktuasi nilai pH pada ketiga perlakuan diduga karena penggunaan batu apung dan semen sebagai bahan baku pembuatan *artificial live rock*. Batu apung memiliki sifat asam yang dapat menurunkan kadar pH air dalam akuarium, dimana sifat asamnya dapat menyebabkan penurunan pH secara bertahap pada kurun waktu tertentu (Ismail et al., 2010). Kondisi ini tentunya dapat memengaruhi organisme akuatik dalam akuarium, dalam hal ini alga terutama jika alga membutuhkan lingkungan dengan pH yang netral atau sedikit alkalin. Batu apung juga diketahui dapat bertindak sebagai penyangga (*buffer*) alami dalam beberapa kasus, sehingga dapat membantu menjaga keseimbangan pH air dengan mencegah

fluktuasi pH yang tajam serta berbagai faktor lain termasuk komposisi kimia air di akuarium dan seberapa banyak batu apung yang digunakan (Bachtiar dan Soewondo, 2012).



Gambar 7. Parameter Kualitas Air Salinitas 50 ppt

Fluktuasi nilai pH pada ketiga perlakuan salinitas juga diperkirakan berhubungan dengan penggunaan semen sebagai bahan pembuatan *artificial live rock*. Semen adalah campuran bahan yang mengandung kalsium silikat, kalsium aluminat, dan kalsium karbonat sehingga ketika semen bereaksi dengan air, reaksi kimia ini dapat memengaruhi pH air di sekitarnya (Meidiani *et al.*, 2017). Proses hidrasi semen, di mana semen bereaksi dengan air untuk membentuk senyawa kalsium hidroksida (kapur hidrat), dapat menyebabkan peningkatan pH air (Andriani *et al.*, 2012). Peningkatan pH ini bernilai signifikan terutama jika jumlah semen yang digunakan dalam pembuatan *artificial live rock* cukup besar. Jika *artificial live rock* yang mengandung semen tidak dicuci dengan baik pada saat pembuatan, residu kapur hidrat atau senyawa alkaline lainnya dapat terus terlarut dalam air akuarium sehingga menyebabkan peningkatan nilai pH.

### 3.3. Monitoring Pertumbuhan Alga dengan Variasi Salinitas (Visual dan Mikroskopik)

Pada eksperimen ini secara visual alga yang tumbuh di *artificial live rock* adalah alga hijau, namun pengamatan menggunakan mikroskop belum dapat memastikan jenis ataupun spesies alga yang tumbuh (Tabel 3). Meskipun secara visual alga yang tumbuh dipermukaan *artificial live rock* berwarna hijau, namun warna hijau yang dihasilkan cukup berbeda. Pada salinitas 10 ppt dan 30 ppt warna hijau yang dihasilkan adalah hijau muda, sedangkan pada salinitas 50 ppt ditumbuhi warna hijau tua. Selain itu, diduga karena pengaruh penggunaan air tawar pada awal perlakuan juga memengaruhi pertumbuhan alga, khususnya alga hijau. Fauziah & Ainun (2015) menyatakan bahwa alga hijau atau *Chlorophyta* merupakan jenis alga yang hidup di air tawar dan merupakan dalam kelompok besar ekosistem alga.

Pengaruh perbedaan salinitas terhadap pertumbuhan alga juga ditemukan oleh Fakhri *et al.*, (2020) dimana dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa salinitas yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan alga terutama pada salinitas 5 ppt – 15 ppt. Selain salinitas, faktor yang juga sangat memengaruhi pertumbuhan alga adalah kandungan nutrisi, semakin tinggi kandungan nutrisi maka semakin cepat pertumbuhan alga, tanpa mempertimbangkan nilai salinitas (Bews *et al.*, 2021). Perbandingan antara ketiga perlakuan juga menunjukkan bahwa perubahan warna *artificial live rock* lebih cepat terjadi pada salinitas 10 ppt, sehingga dapat diduga bahwa salinitas memengaruhi kecepatan pertumbuhan alga di *artificial live rock*.

Salinitas sebagai parameter yang dibandingkan pada eksperimen ini memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan alga. Kebanyakan alga adalah organisme laut yang berkembang dengan baik dalam kondisi salinitas yang sesuai. Alga membutuhkan keseimbangan ion-ion seperti natrium, klorida, dan magnesium dalam air laut untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Salinitas yang ekstrim baik terlalu tinggi (hipersalin) maupun terlalu rendah (hiposalin) dapat menyebabkan stres pada alga. Alga akan mengalami dehidrasi dan toksisitas ion-ion garam ketika kondisi hipersalin dan sebaliknya kondisi hiposalin akan mengganggu proses osmoregulasi karena kelebihan air di dalam sel alga (Meidiani & Hartawan, 2017). Berbagai spesies alga memiliki toleransi yang berbeda terhadap fluktuasi salinitas sehingga dapat bertahan dalam salinitas yang tinggi. Di sisi lain, beberapa spesies alga terutama alga air tawar dapat menyesuaikan diri dengan salinitas yang lebih rendah.

Tabel 3. Monitoring *Artificial Live Rock* dengan Variasi Salinitas

Periode Monitoring	PERSENTASE TUTUPAN ALGA								
	10ppt			30ppt			50ppt		
	Foto	Warna	Persentase	Foto	Warna	Persentase	Foto	Warna	Persentase
Minggu ke-1		Abu Muda	100%		Abu Muda	100%		Abu Muda	100%
Minggu ke-2		Abu Muda	100%		Abu Muda	100%		Abu Muda	100%
Minggu ke-3		Kuning ke-emasan	30%		Abu sedikit kuning	5%		Abu sedikit kuning	2%
Minggu ke-4		Kuning ke-emasan dan titik hijau	50%		Kuning ke-emasan dan titik hijau	50%		Kuning ke-emasan	30%
Minggu ke-5		Coklat muda ke-hijauan	70%		Coklat muda ke-emasan dan titik hijau	70%		Coklat tua ke-emasan	50%
Minggu ke-6		Hijau Muda	35%		Coklat dan hijau muda gelap	50%		Coklat tua dan titik hijau tua	50%
Minggu ke-7		Coklat ke-emasan dan titik hijau tua	50%		Coklat keemasan dan hijau muda	60%		Coklat keemasan dan hijau muda	50%
Minggu ke-8		Hijau ke-emasan	40%		Coklat ke-emasan	50%		Coklat ke-emasan dan titik hijau tua	30%

#### 4. SIMPULAN

Formula yang digunakan pada pembuatan *artificial live rock* dengan variasi kalsium karbonat menghasilkan 5 (lima) produk dan warna yang berbeda. Variasi konsentrasi kalsium karbonat tidak berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan alga pada *artificial live rock*, namun memengaruhi warna (visual) *artificial live rock*. Eksperimen variasi kalsium karbonat menghasilkan *artificial live rock* dengan warna berbeda. Konsentrasi 0%; 10%, 25% menghasilkan warna abu tua, sedangkan 50% dan 75% berwarna abu muda. Tingkat pertumbuhan alga pada *artificial live rock* pada skala akuarium tidak maksimal seperti *live rock* di alam diperkirakan karena tidak ada sirkulasi air dan pencahayaan yang kurang sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan alga. Pertumbuhan alga pada eksperimen variasi kalsium karbonat bervariasi, bergantung lamanya proses perendaman, mulai dari coklat muda, coklat keemasan hingga bintik-bintik hijau.

Variasi salinitas memengaruhi kecepatan pertumbuhan alga dan warna alga pada *artificial live rock*, salinitas 10 ppt lebih cepat menumbuhkan alga dibandingkan salinitas 30 ppt dan 50 ppt. Pertumbuhan alga pada *artificial live rock* di akuarium variasi salinitas menghasilkan pertumbuhan alga hijau (minggu ke-4) pada akuarium variasi salinitas 10 ppt dan 30 ppt lebih cepat. *Artificial live rock* pada salinitas 50 ppt ditumbuhi sedikit titik-titik hijau tua pada permukaan atas *artificial live rock* pada minggu ke-6. Parameter kualitas air pada eksperimen cenderung stabil dan tidak berdampak langsung pada pertumbuhan alga.

#### 5. REFERENSI

- Adenan, N.S., Yusoff, F.M., & Shariff, M. (2013). Effect of Salinity and Temperature on the Growth of Diatoms and Green Algae. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 8(2): 397-404. <https://doi.org/10.3923/jfas.2013.397.404>
- Andriani, A., Yuliet, R., & Fernandez, F.L. (2012). Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah. *Jurnal Rekayasa Sipil*. 8(1): 29-44. <https://doi.org/10.25077/jrs.8.1.29-44.2012>
- Bachtiar, W., & Soewondo, P. (2012). Efisiensi Penyisihan Senyawa Organik Pada Biowaste Fasa Cair Menggunakan Upflow Anaerobic Fixed Bed (UAFB) Reactor Dengan Media Penunjang Batu Apung. *Jurnal Teknik Lingkungan ITB*. 18(1): 87-96. <https://doi.org/10.5614/jtl.2012.18.1.9>
- Bews, E., Booher, L., Polizzi, T., Long, C., Kim, J.H., & Edwards, M.S. (2021). Effects of salinity and nutrients on metabolism and growth of *Ulva lactuca*: Implications for bioremediation of coastal watersheds. *Marine Pollution Bulletin*. 166: 112199. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112199>
- Bruckner, A.W. (2001). Tracking the Trade in Ornamental Coral Reef Organisms: The Importance of CITES and its Limitations. *Aquarium Sciences and Conservation*. 3: 79-94. <https://doi.org/10.1023/A:1011369015080>
- Fabricius, K., & De'ath, G. (2001). Environmental factors associated with the spatial distribution of crustose Coralline Algae on the Great Barrier Reef. *Coral Reefs*. 19: 303-309. <https://doi.org/10.1007/s003380000120>

- Fakhri, M., Wisnua, L., & Ekawati, A.W. (2020). Pengaruh Salinitas terhadap Pertumbuhan, Biomasa dan Klorofil-a *Dunaliella* SP. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. 4(3): 393-398. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.12>
- Fauziah, S.M., & Laily, A.N. (2015). Identifikasi Mikroalga dari Divisi Chlorophyta di Waduk Sumber Air Jaya Dusun Kreet Kecamatan Bululawang Kabupaten Malang. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*. 8(1): 20-22. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v8i1.3150>
- Fitriyani, W., Harpeni, E., & Muhaemin, M. (2017). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pigmen carotenoid, fucoxanthin, dan phaeophytin zooxanthellae dari isolat karang lunak *Zoanthus* sp. *Maspari Journal: Marine Science Research*. 9(2): 121-130. <https://doi.org/10.56064/maspari.v9i2.4480>
- Gunawan, G. (2012). Pengaruh Perbedaan pH Pada Pertumbuhan Mikroalga Klas Chlorophyta. *Bioscientiae: Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*. 9(2): 62-65. <https://doi.org/10.20527/b.v9i2.3875>
- Hamizan, Y.M., Shahbud, S., Hadry, N.F., Mahfuzah, Y., Rafindde, R., Akmal, K.M.F., & Husaini, R.M. (2015). The Potential of Artificial Live Rock as Substrate for Coral Spat And Epibenthic Organisms. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*. 77(25): 25-29. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6732>
- Hamizan, Y.M., Saad, S., Naim, M.A., Khodzori, M.F.A., & Hanapiah, M.F.M. (2021). Comparison of Early Succession and Scleractinian Recruitment Between Artificial Live Rocks and Terracotta Tiles. *Ocean Science Journal*. 56(1): 317-325. <https://doi.org/10.1007/s12601-021-00028-w>
- Ismail, A.I.M., El-Shafey, O.I., Amr, M.H.A., & El-Maghraby M.S. (2014). Pumice Characteristics and Their Utilization on the Synthesis of Mesoporous Minerals and on the Removal of Heavy Metals. *International Scholarly Research Notices*. 2014(1): 259379. <https://doi.org/10.1155/2014/259379>
- Luthfi, O.M., Rahmadita, V.L., & Setyohadi, D. (2018). Melihat Kondisi Kesetimbangan Ekologi Terumbu Karang di Pulau Sempu, Malang Menggunakan Pendekatan Luasan Koloni Karang Keras (Scleractinia). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1): 1-8. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.1-8>
- Meidiani, S., & Hartawan, M.F.S. (2017). Penggunaan Variasi pH Air (Asam) pada Kuat Tekanbeton Normal F'c 25 MPA. *Jurnal Bentang*. 5(2): 127-134. <http://doi.org/10.33558/bentang.v5i2.157>
- Munasik, M., Nugroho, A.A., Hartati, R., Sabdono, A., Sugiyanto., & Sugianto, D.N. (2020). Struktur Komunitas Ikan Karang dan Tutupan Karang pada Terumbu Buatan Artificial Patch Reef (APR). *Jurnal Kelautan Tropis*. 23(3): 333-340. <https://doi.org/10.14710/jkt.v23i3.9171>
- Puspasari, R., Wiadhyana, N.N., Hartati, S.T., Rachmawati, R., & Yahya, Y. (2020). Efektivitas Terumbu Buatan Dalam Memperbaiki Kesehatan Ekosistem Untuk Meningkatkan Resiliensi Terumbu Karang. *Jurnal Segara*. 16(2): 115-126.
- Sangaji, M. (2022). Macroalgae Abundance and Cover As Ecological Indicators Of Coral Reef Management In The Waters Of Katapang Village, West Seram Regency, Maluku Province. *International Journal of Science and Environment (IJSE)*. 2(4): 121-126. <https://doi.org/10.51601/ijse.v2i4.47>
- Sharo, N.M., Ningsih, R., Hanapi, A., & Nasichuddin, A. (2013). Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Ekstrak Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Larva Udang *Artemia Salina* Leach. *Alchemy, Journal of Chemistry*. 2(3): 170-177. <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.2892>
- Suharsono. (1996). *Jenis-jenis karang yang umum di jumpai di perairan Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 116p.
- Taufina, T., Faisal, F., & Lova, S.M. (2018). Rehabilitasi Terumbu Karang Melalui Kolaborasi Terumbu Buatan dan Transplantasi Karang di Kecamatan Bungus Teluk Kota Padang: Kajian Deskriptif Pelaksanaan Corporate Social Responsibility (CSR) PT. Pertamina (PERSERO) Marketing Operation Region (MOR) I – Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Teluk Kabung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 24(2): 730-739. <https://doi.org/10.24114/jpkm.v24i2.10739>
- Safi'i, I., Prasetya, I.N.D., & Yudasmara, G.A. (2022). Pengembangan Artificial Live Rock dalam Menunjang Kegiatan Budidaya Karang Hias. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 27(3): 272-279. <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.27.3.272-279>
- Wu, Z., Duangmanee, P., Zhao, P., Juntawong, N., & Ma, C. (2016). The Effects of Light, Temperature, and Nutrition on Growth and Pigment Accumulation of Three *Dunaliella salina* Strains Isolated from Saline Soil. *Jundishapur J Microbiol*. 9(1): e26732. <https://doi.org/10.5812%2Fjjm.26732>
- Zurba, N. (2019). *Pengenalan Terumbu Karang, Sebagai Pondasi Utama Laut Kita*. Unimal Press. Lhokseumawe. 116p.