

JURNAL

**PENGARUH PERBEDAAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
KELIMPAHAN ZOOXANTHELLA PADA KARANG ACROPORA SP DI
PERAIRAN PULAU KASIAK, PROVINSI SUMATERA BARAT**

OLEH

**JEAN NOVIA AIN
1504120098**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

EFFECT OF DIFFERENCES IN LIGHT INTENSITY ON *ZOOXANTHELLA* ABUNDANCE ON *ACROPORA* SP CORAL IN KASIAK ISLAND WATERS, WEST SUMATRA PROVINCE

by

Jean Novia Ain¹⁾, Thamrin²⁾, Musrifin Galib²⁾

Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine
University of Riau, Pekanbaru, Indonesia
Jeannovia4@gmail.com

ABSTRACT

Zooxanthella which acts as endosymbionts in corals requires optimal light for photosynthesis. This research was conducted in February 2019 which took place in the waters of the Kasiak Island of West Sumatra. Samples were analyzed at the Laboratory of Marine Biology, Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau. This study aims to determine the abundance of *zooxanthella* and the effect of differences in light intensity on the abundance of *zooxanthella* on *Acropora* sp.. So the information is obtained about the optimal light intensity on the abundance of *zooxanthella*. Based on the results of observation, the abundance of *zooxanthella* in *Acropora* sp coral decreased with decreasing light intensity, so it can be seen that there was an effect of the difference in light intensity on the abundance of *zooxanthella* on *Acropora* sp. The abundance of *zooxanthella* in control (light intensity 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) is 8.282.997 cells/ cm^2 , in treatment 1 (light intensity 58 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) amounting to 3.460.841 cells/ cm^2 , in treatment 2 (light intensity 26 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) of 2.113.296 cells/ cm^2 , and in treatment 3 (light intensity 0 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) of 588.065 cells/ cm^2 . It was also found that the description of *Acropora* sp. Coral transplant business will be more optimally performed on the light intensity of 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$.

Keywords : *Zooxanthella*, *Acropora* sp, Light Intensity

- 1) Student of Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau, Pekanbaru.
- 2) Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau, Pekanbaru.

**PENGARUH PERBEDAAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
KELIMPAHAN ZOOXANTHELLA PADA KARANG ACROPORA SP DI
PERAIRAN PULAU KASIAK, PROVINSI SUMATERA BARAT**

Oleh

Jean Novia Ain¹⁾, Thamrin²⁾, Musrifin Galib²⁾

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
Jeannovia4@gmail.com

ABSTRAK

Zooxanthella yang berperan sebagai endosimbion pada karang membutuhkan cahaya yang optimal untuk proses fotosintesis. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2019 yang bertempat di Perairan Pulau Kasiak Provinsi Sumatera Barat, selanjutnya sampel di analisis di Laboratorium Biologi Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan *zooxanthella* dan pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp. sehingga diperoleh informasi mengenai intensitas cahaya yang optimal terhadap kelimpahan *zooxanthella*. Berdasarkan hasil pengamatan, kelimpahan *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya intensitas cahaya sehingga dapat dilihat bahwa ada pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp.. Rata-rata kelimpahan *zooxanthella* pada kontrol (Intensitas cahaya 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) adalah sejumlah 8.282.997 sel/ cm^2 , pada perlakuan 1 (intensitas cahaya 58 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 3.460.841 sel/ cm^2 , pada perlakuan 2 (intensitas cahaya 26 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 2.113.296 sel/ cm^2 , dan pada perlakuan 3 (intensitas cahaya 0 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 588.065 sel/ cm^2 . Didapatkan pula bahwa gambaran usaha transplantasi karang *Acropora* sp. akan lebih optimal dilakukan pada Intensitas cahaya 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ tersebut.

Kata kunci : *Zooxanthella*, *Acropora* sp, Intensitas Cahaya

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem perairan tropik yang produktif bagi organisme perairan. Terumbu karang memiliki berbagai fungsi ekologis dan ekonomi. Namun dengan banyaknya manfaat tersebut terumbu karang tidak terlepas dari berbagai ancaman yang menyebabkan rusaknya.

Kerusakan ekosistem terumbu karang ditimbulkan oleh dua penyebab utama, yaitu akibat kegiatan manusia (*anthropogenic causes*) dan akibat alam (*natural causes*). Kedua penyebab tersebut mengakibatkan kerusakan fisik dan fisiologis pada terumbu karang. Kerusakan fisik ditandai dengan koloni karang yang hancur, cabang-cabang yang patah, dan koloni karang yang terangkat dari substratnya. Sementara itu kerusakan fisiologis yaitu terjadi perubahan warna terumbu karang yang sebelumnya beraneka ragam menjadi memudar bahkan putih (*bleaching*).

Peristiwa pemutihan yang luas dan berlangsung lama dapat menurunkan produktivitas ekosistem terumbu karang. Jika karang-karang mati yang akan terjadi adalah penurunan kelimpahan dan keanekaragaman ikan serta biota perairan lainnya. Terumbu karang yang mengalami pemutihan dapat pulih secara alami tetapi membutuhkan waktu yang sangat lama. Menurut Berumen dan Pratchett (2006) waktu yang dibutuhkan terumbu karang untuk kembali pulih dan mengembalikan ekosistem seperti sebelumnya membutuhkan waktu ± 25 tahun. Salah satu usaha yang dilakukan dalam pemulihan terumbu karang adalah transplantasi karang. Transplantasi karang berperan dalam mempercepat regenerasi terumbu karang yang telah rusak dan menambah jumlah karang dewasa dalam populasi terumbu karang sehingga dapat meningkatkan produksi planula. Cahaya merupakan salah satu faktor penting untuk pertumbuhan karang, karena 90% makanan karang disalurkan oleh *zooxanthella*.

Zooxanthella yang berperan sebagai endosimbion pada karang membutuhkan cahaya untuk proses fotosintesis. Reaksi fotosintesis *zooxanthella* akan menghasilkan serangkaian senyawa organik yang merupakan energi potensial yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses biologis hewan karang. *Zooxanthella* yang hidup di dalam jaringan tubuh karang memperoleh tempat perlindungan dari pemangsa dan memanfaatkan karbondioksida yang dihasilkan oleh karang dari proses metabolismenya.

Proses fotosintesis akan meningkat bersama dengan meningkatnya intensitas cahaya hingga nilai optimum tertentu. Cahaya yang diterima *zooxanthella* terlalu tinggi atau di atas nilai optimum dapat menyebabkan fotooksidasi atau kerusakan pigmen fotosintesis. Sementara itu cahaya di bawah nilai optimum merupakan cahaya pembatas untuk proses fotosintesis. Pada cahaya rendah *zooxanthella* harus membuat pigmen fotosintesis memaksimalkan kerja dalam menyerap cahaya. Selain itu kurangnya intensitas cahaya akan menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga mengganggu pertumbuhan ukuran sel, terutama pada proses biosintesis sel. Intensitas cahaya memegang peranan penting dalam proses fotosintesis. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh intensitas cahaya yang berbeda terhadap kelimpahan *zooxanthella*.

Daerah yang terdapat terumbu karang salah satunya adalah di Pulau Kasiak. Ekosistem terumbu karang di sekeliling Pulau Kasiak memiliki kondisi paling baik dibandingkan dengan ekosistem terumbu karang lain yang berada di perairan di sekitar pulau-pulau yang berdampingan. Marga karang *Acropora* bercabang sangat sering dijumpai dan mendominasi rata-rata terumbu di perairan Pulau Kasiak. Masih terbatasnya informasi ilmiah serta minimnya penelitian mengenai pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan *zooxanthella* khususnya pada karang *Acropora* sp di perairan Pulau Kasiak membuat penelitian perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan *Zooxanthella* pada intensitas cahaya yang berbeda pada koloni karang *Acropora* sp. dan pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan *Zooxanthella* pada karang *Acropora* sp. sehingga diperoleh informasi mengenai intensitas cahaya yang optimal terhadap kelimpahan *zooxanthella*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2019 yang bertempat di Perairan Pulau Kasiak Provinsi Sumatera Barat, selanjutnya sampel di analisis di Laboratorium Biologi Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah fragmen koloni karang *life form branching* (*Acropora* sp.), air laut, *aluminium foil*, kertas milimeter blok, formalin 10%, plastik terang dengan penetrasi intensitas cahaya 58 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$, plastik setengah

gelap dengan penetrasi intensitas cahaya $26 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$, dan plastik gelap dengan penetrasi intensitas cahaya $0 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu Pipet tetes, *Haemocytometer*, *Cover glass*, Mikroskop, *Beaker glass*, *Hot plate*, App Counter, *Thermometer*, *pH meter*, *Hand refractometer*, *Current drough*, *Stopwatch*, Botol *sampler*, Tali pemberat, busur, Perlengkapan *SCUBA*, *Lux meter*, *Coral health chart*, DO meter, Kamera digital, dan *Coolbox*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dimana perlakuan terhadap sampel dilakukan di perairan Pulau Kasiak pada kedalaman 100-120 cm sesuai dengan sebaran terumbu karang dari *Acropora* sp yang mengelilingi sebelah timur pulau tersebut.

Prosedur Penelitian yang dilakukan meliputi tujuh tahapan, yaitu Pemilihan Sampel Koloni Karang, Perlakuan Pengaruh Cahaya terhadap Sampel Karang, Pengambilan Sampel *Zooxanthella*, Pengambilan Parameter Lingkungan Perairan, Proses Pencacahan Sel *Zooxanthella*, Penghitungan Luas Permukaan Fragmen Koloni Karang, dan Perhitungan Kelimpahan Sel. Kelimpahan sel kemudian ditabulasi dan dideskripsikan dengan bantuan grafik. Kelimpahan sel dan intensitas cahaya dianalisis dengan uji ANOVA satu arah untuk menguji signifikansi pengaruh intensitas cahaya terhadap kelimpahan sel *Zooxanthella*. Jika ada pengaruh dilakukan uji lanjut Tukey. Untuk melihat keterkaitan antara Intensitas cahaya dan kelimpahan *zooxanthella* dianalisis dengan Regresi Sederhana. Ketiga uji tersebut dianalisa menggunakan *software* komputer SPSS versi 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Pulau Kasiak merupakan salah satu pulau berukuran kecil, berada di perairan disebelah barat Kota Pariaman yang memiliki luas 1,595 ha. Pulau tersebut terletak pada koordinat $00^{\circ}35'44''$ - $00^{\circ}35'48,3''$ LS dan $100^{\circ}0,4'28,4''$ - $100^{\circ}0,4'31,9''$ BT. Pulau ini memiliki pantai landai disertai pasir putih hampir disekeliling pulau. Jarak Pulau Kasiak dari Kota pariaman sekitar 3 km, dan dapat ditempuh dengan menggunakan perahu motor sekitar 25 menit dari UPT Konservasi Penyu. Pulau Kasiak merupakan satu pulau yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Ditutupi oleh DCA (*dead coral with algae*), *fleshy seaweed*, *rubble*, *sand* and *silt*.

2. Parameter Oseanografi

Hasil pengukuran parameter oseanografi selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

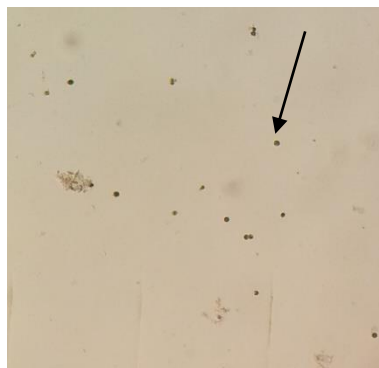
Tabel 1. Parameter Oseanografi selama Penelitian di lakukan

Hari ke-	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	Kecepatan Arus (m/s)	Kedalaman (cm)	DO (mg/l)	Intensitas Cahaya ($\mu\text{E}/\text{m}^2 \text{ s}$)
1	30	34	6,68	0,06	115	7,1	63
2	30	33	6,34	0,09	112	8,0	90
3	32	31	6,32	0,07	100	8,3	93
4	30	33	6,34	0,08	120	7,3	60

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa perairan memiliki kisaran suhu sebesar 30-32°C, salinitas sebesar 31-34‰, derajat keasaman (pH) sebesar 6,34-6,68, kecepatan arus sebesar 0,06-0,09 m/s, kedalaman (dari ujung cabang koloni ke permukaan air) sebesar 100-120 cm, kandungan oksigen terlarut (DO) sebesar 7,1-8,3 mg/l, dan intensitas cahaya sebesar 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2 \text{ s}$. Adanya perbedaan nilai dari tiap parameter oseanografi selama penelitian dalam setiap harinya dikarenakan adanya perubahan cuaca yang tidak menentu sewaktu penelitian dilakukan.

3. *Zooxanthella*

Zooxanthella yang berhasil diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x10 + 40x Zoom Camera memiliki bentuk bulat dan berwarna kuning kehijauan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Zooxanthella* di dalam *Hymocytometer* di bawah Mikroskop
[Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019]

Zooxanthella yang ditemukan berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bentuk *zooxanthella*, yaitu bulat dan tidak memiliki flagella. Menurut Tomas (1997), *zooxanthella* memiliki bentuk sel membulat, dan memiliki flagella. Tidak adanya flagella pada *zooxanthella* yang ditemukan dikarenakan yang terlihat adalah *zooxanthella* fase kokoid, yaitu *zooxanthella* yang sedang bersimbiosis dengan karang. Perbedaan antara *zooxanthella* pada fase kokoid dengan fase motil adalah terletak pada ada atau tidaknya flagella, dimana *zooxanthella* dengan fase motil memiliki flagella yang berfungsi sebagai alat gerak. Warna kuning kehijauan pada sel yang diamati disebabkan oleh kloroplas yang tampak tersebar di dalam sel (Gambar 1). Fungsi kloroplas adalah tempat penyimpanan pigmen klorofil sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis (Fahn, 1991).

4. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Kelimpahan *Zooxanthella*

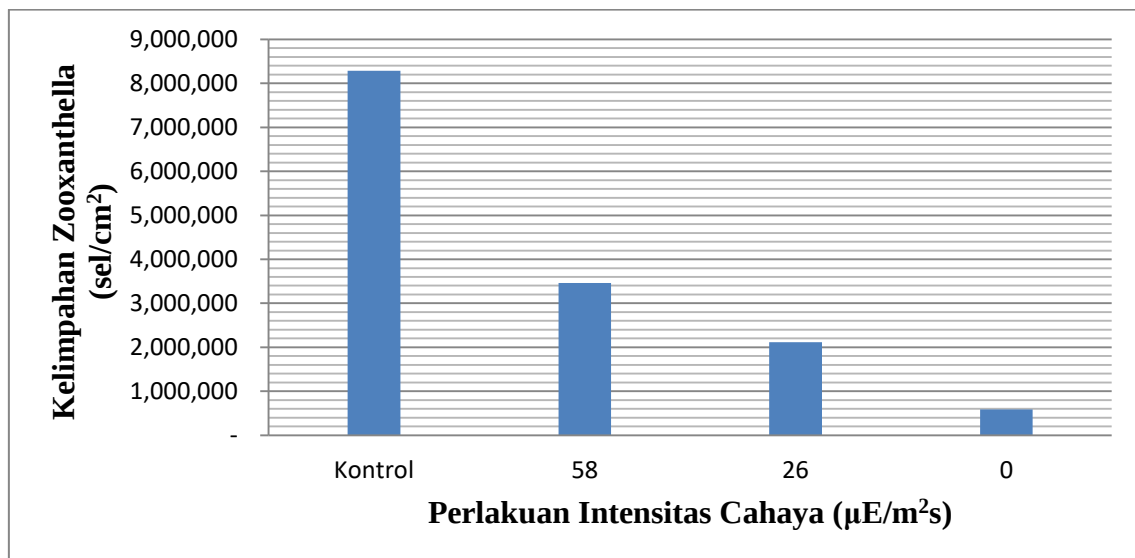
Berdasarkan hasil penghitungan jumlah sel *zooxanthella* pada fragmen karang *Acropora* sp., diperoleh data jumlah sel *zooxanthella* per luasan karang yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelimpahan *Zooxanthella* (sel/cm²)

Perlakuan	Kelimpahan <i>Zooxanthella</i> (sel/cm ²)	Koefisien variasi (KV)
Kontrol	8.282.997	5 %
58	3.460.841	28 %
26	2.113.296	2 %
0	588.065	34 %

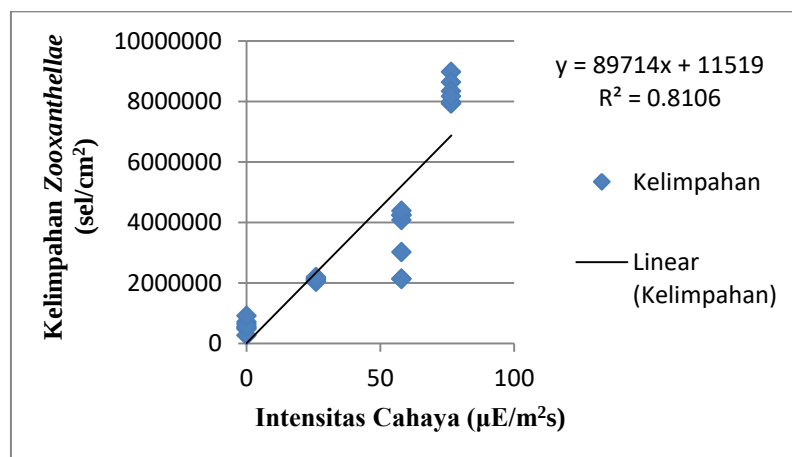
Berdasarkan data yang diperoleh (Tabel 2), terlihat bahwa pada karang *Acropora* sp, memiliki rata-rata kelimpahan sel *zooxanthella* pada kontrol adalah sejumlah 8.282.997 sel/cm² dengan KV sebesar 5%, pada perlakuan 1 (intensitas cahaya 58 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 3.460.841 sel/cm² dengan KV sebesar 28%, pada perlakuan 2 (intensitas cahaya 26 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 2.113.296 sel/cm² dengan KV sebesar 2%, dan pada perlakuan 3 (intensitas cahaya 0 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 588.065 sel/cm² dengan KV sebesar 34%. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya intensitas cahaya.

Penurunan kelimpahan sel *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kelimpahan *Zooxanthella* selama 72 Jam

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 pada $P < 0,05$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perlakuan penutupan ujung cabang koloni karang memiliki pengaruh nyata terhadap kelimpahan sel *zooxanthella*. Selanjutnya penelitian ini didukung uji Tukey, yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sel *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp kontrol dengan perlakuan 1 (intensitas cahaya $58 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$), perlakuan 2 (intensitas cahaya $26 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) dan 3 (intensitas cahaya $0 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$). Selanjutnya keterkaitan antara Intensitas cahaya dan kelimpahan *zooxanthella* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Linear antara Kelimpahan *zooxanthella* dengan Intensitas cahaya

Gambar 3 menunjukkan jumlah *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya intensitas cahaya. Hal ini disebabkan karena karang mengalami stress sehingga menyebabkan *zooxanthella* akan keluar dari inang.

Zooxanthella merupakan mikroalga autotrof dari kelompok dinoflagellata yang membutuhkan cahaya untuk melakukan proses metabolisme berupa fotosintesis (Rani *et al.*, 2004). Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa jumlah *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp. di perairan Pulau Kasiak, Provinsi Sumatera Barat berada dalam kisaran ($0,27-8,97 \times 10^6$ sel/cm²).

Berdasarkan hasil pengamatan, kelimpahan *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp. mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya intensitas cahaya. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 pada $P < 0,05$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perlakuan penutupan ujung cabang koloni karang memiliki pengaruh nyata terhadap kelimpahan sel *zooxanthella*. Hal tersebut didukung oleh hasil uji Tukey yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sel *zooxanthella* pada ketiga perlakuan terhadap kontrol. Pada uji Regresi Linear dapat dilihat juga $R=0.900$ yang menunjukkan bahwa kelimpahan *zooxanthella* memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap Intensitas cahaya. Oleh karena itu, berkurangnya intensitas cahaya akibat perlakuan penutupan ujung cabang koloni dapat menghambat proses fotosintesis, yang berdampak pula terhadap jumlah *zooxanthella* yang mampu bertahan di dalam polip karang.

Intensitas cahaya pada perlakuan 2 (intensitas cahaya $26 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) dan perlakuan 3 (intensitas cahaya $0 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) merupakan intensitas yang kurang optimum untuk pertumbuhan sel *zooxanthella*. Menurut Farrant *et al.*, 1987, intensitas cahaya yang dibutuhkan *zooxanthella* untuk berfotosintesis berkisar antara $50-90 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$. Hewan karang akan melepaskan *zooxanthella* secara teratur dalam kondisi normal. Namun, pada saat kondisi lingkungan tidak menguntungkan atau berkurangnya intensitas cahaya, hewan karang akan menjadi stress dan melepaskan *zooxanthella* dengan sangat cepat (Suharsono, 1992).

Hasil pada perlakuan 3 dengan intensitas cahaya $0 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ menunjukkan masih adanya *zooxanthella*, walaupun dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Ini dikarenakan *zooxanthella* memiliki daya tahan dan plastisitas

yang tinggi (Hill *et al.*, 2009; Mwaura *et al.*, 2009). Oleh karena itu, *zooxanthella* dapat menyesuaikan diri dengan cepat pada lingkungan yang kurang menguntungkan. Selain itu, keberadaan *zooxanthella* pada perlakuan 3 juga dapat disebabkan oleh pemberian perlakuan penutupan karang yang kurang lama sehingga masih ada *zooxanthella* yang dapat bertahan dalam keadaan tidak terkena cahaya.

Zooxanthella yang dimiliki *Acropora* sp. ialah *zooxanthella* clade A. *Zooxanthella* clade A yakni memiliki toleransi yang cukup baik terhadap intensitas cahaya tinggi, namun memiliki kemampuan beradaptasi dan toleransi yang rendah terhadap intensitas cahaya rendah dan perubahan suhu (Riddle, 2006). Toleransi *bleaching* berkaitan erat dengan kemampuan membran tilakoid beradaptasi terhadap suhu dan intensitas cahaya yang berfluktuasi. Membran tilakoid tersebut terkandung di dalam kloroplas *zooxanthella*, dimana *zooxanthella* merupakan organisme yang autotrof. Membran tilakoid merupakan struktur berbentuk cakram dan lipatan yang terbentuk di dalam membran kloroplas (Campbell *et al.*, 2002; Lee, 2008). Membran tilakoid dapat beradaptasi dengan perubahan intensitas cahaya dan suhu (Hill *et al.*, 2009). Kemampuan membran tilakoid dari setiap *clade* pada *zooxanthella* berbeda-beda sehingga memengaruhi proses fotosintesis, yang berdampak pula pada kelimpahan sel *zooxanthella*.

Berkurangnya cahaya yang masuk ke perairan dapat disebabkan oleh sedimentasi. Sedimentasi menyebabkan perairan di sekitar terumbu karang menjadi keruh. Kondisi perairan pada saat pengambilan sampel tidak menunjukkan adanya kekeruhan. Intensitas cahaya di lokasi pengambilan sampel dapat menembus hingga dasaran pada kedalaman 1,5-2 m. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan kelimpahan sel *zooxanthella* yang diperoleh pada hasil penelitian dikarenakan pengaruh perlakuan penutupan ujung koloni karang, bukan dikarenakan perairan yang keruh. Apabila perairan mengalami kekeruhan maka akan berdampak terhadap jumlah *zooxanthella* yang berada pada terumbu karang (Rogers, 1990). Intensitas cahaya yang masuk juga dipengaruhi oleh kedalaman perairan. Semakin tinggi kedalaman suatu perairan, maka intensitas cahaya yang masuk akan semakin berkurang. Intensitas cahaya yang sedikit akan menghambat *zooxanthella* dalam melakukan proses fotosintesis (Jones dan Yellowlees, 1997). Hal tersebut mengakibatkan persediaan makanan karang terbatas sehingga berdampak terhadap pertumbuhan karang.

Kondisi lingkungan perairan sekitar terumbu karang juga dapat memengaruhi keberadaan *zooxanthella* dalam hewan karang. Perubahan salah satu parameter oseanografi dapat mengubah jumlah *zooxanthella* (Suharsono, 1992). Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter oseanografi pada saat pengambilan sampel masih berada dalam kisaran pertumbuhan hewan karang maupun *zooxanthella*. *Zooxanthella* masih dapat tumbuh pada suhu 25-38°C (Hill *et al.*, 2009) dan salinitas 25-37‰ (Hadikusumah, 2007). Selain suhu dan salinitas, derajat keasaman (pH) dan kandungan oksigen terlarut (DO) juga dapat mempengaruhi pertumbuhan *zooxanthella*. Derajat keasaman (pH) yang ideal bagi kehidupan organisme pada umumnya adalah terdapat antara 6-8.5 (Barus, 2004) dan kandungan oksigen terlarut (DO) pada 7-8 mg/L (Jeffries dan Mills, 1990). Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan kelimpahan *zooxanthella* pada saat penelitian tidak disebabkan oleh fluktuasi lingkungan sekitar, namun disebabkan oleh perlakuan intensitas cahaya.

Dengan demikian berdasarkan penelitian ini dapat dilihat bahwa ada pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp., dan didapatkan pula bahwa kontrol yang memiliki intensitas cahaya 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ memiliki perbedaan kelimpahan yang signifikan terhadap perlakuan 1 (intensitas cahaya 58 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$), perlakuan 2 (intensitas cahaya 26 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) dan 3 (intensitas cahaya 0 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$), memberikan gambaran bahwasanya usaha transplantasi karang *Acropora* sp. akan lebih optimal dilakukan pada Intensitas cahaya 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, kelimpahan *zooxanthella* pada karang *Acropora* sp mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya intensitas cahaya. Rata-rata kelimpahan sel *zooxanthella* pada kontrol (Intensitas cahaya 60-93 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) adalah sejumlah 8.282.997 sel/cm² dengan KV sebesar 5%, pada perlakuan 1 (intensitas cahaya 58 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 3.460.841 sel/cm² dengan KV sebesar 28%, pada perlakuan 2 (intensitas cahaya 26 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 2.113.296 sel/cm² dengan KV sebesar 2%, dan pada perlakuan 3 (intensitas cahaya 0 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$) sejumlah 588.065 sel/cm² dengan KV sebesar 34%.

Berdasarkan penelitian ini didapatkan juga bahwa ada pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kelimpahan *Zooxanthella* pada karang *Acropora* sp., yakni dari hasil uji ANOVA yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 pada $P < 0,05$,

dan selanjutnya didukung oleh hasil uji Tukey yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan sel *zooxanthella* pada ketiga perlakuan terhadap kontrol. Oleh karena itu, berkurangnya intensitas cahaya akibat perlakuan penutupan ujung cabang koloni dapat menghambat proses fotosintesis, yang berdampak pula terhadap jumlah *zooxanthella* yang mampu bertahan di dalam polip karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Air Daratan. Medan: USU Press.
- Berumen, M. L., dan M. S. Pratchett. 2006. Recovery without resilience: persistent disturbance and long-term shifts in the structure of fish and coral communities at Tlahura Reef, Moorea. *Coral reefs* 25(4): 4.
- Campbell, N. A., J. B. Reece dan L. G. Mitchell. 2002. *Biologi*. 5th ed. Terj dari Biology oleh Lestari, L., E. I. M. Adil, N. Anita, Andri, W. F. Wibowo dan W. Manalu. Erlangga, Jakarta: xxi + 438 hlm.
- Farrant, P. A., M. A. Borowitzka, R. Hinde dan R. J. King. 1987. Nutrition of the temperate Australian soft coral *Capnella gaboensis*. *Marine Biology* 95: 565-574.
- Hadikusumah. 2007. Variabilitas musiman temperatur dan salinitas di Teluk Jakarta. Marine Dynamic Division - Research Centre for Oceanography Indonesian Institute of Sciences (LIPI). *Lingkungan Tropis*, Edisi Khusus Agustus 33-41.
- Hill, R., K. E. Ulstrup dan P. J. Ralph. 2009. Temperature induced changes in thylakoid membrane thermostability of cultured, freshly isolated, and expelled *Zooxanthellae* from scleractinian corals. *Bulletin of Marine Science* 85(3): 223-244.
- Jeffries, M. dan D. Mills. 1990. *Freshwater ecology : principles and application*. Belhaven Press, London: viii + 285 hlm.
- Jones, R. J. dan D. Yellowlees. 1997. Regulation and control of intracellular algae(= *Zooxanthellae*) in hard corals. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 352(1352): 457-468.
- Lee, R. E. 2008. *Phycology*. 4th ed. Cambridge University Press, New York: xi + 547 hlm.
- Mwaura, J., G. Grimsditch, J. Kilonzo, Nassir Amiyo dan D. Obura. 2009. *Zooxanthellae* densities are highest in Summer Months in equatorial Coral in Kenya. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* Vol. 8(2): 193-202.

- Rani, C., J. Jompa dan Amiruddin. 2004. Pertumbuhan tahunan karang keras *Porites lutea* di Kepulauan Spermonde: hubungannya dengan suhu dan curah hujan. *Torani* 14(4): 195-203.
- Riddle, D. 2006. Lighting by Number: “Types” of *Zooxanthellae* and what they tell us. *Advanced Aquarist* 5 : 1.
- Rogers, C. S. 1990. Responses of coral and reef organisms to sedimentation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 62: 185-202.
- Suharsono. 1992. Perbandingan cara mencacah indeks mitosis dengan metode irisan dan metode homogenisasi pada *Zooxanthella* yang bersimbiose dengan Sea Anemon *Anemonia viridis*. *Oseanologi di Indonesia* 25: 51-64.
- Tomas, C. R. 1997. Identifying Marine phytoplankton. *Jounal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 77(4): 858.