



**KANDUNGAN KLOOROFIL-a ZOOXANTHELLA
YANG BERASAL DARI ANEMON LAUT (*Stichodactyla gigantea*)
KIMA (*Tridacna squarrosa*) dan KARANG (*Acropora samoensis*)**

SKRIPSI

0/4/00

STUDY OF THE CONTENTS OF
LIVING ANEMONE

REKORD PENYIMPANAN	
Tgl. Pengambilan	6-2-2001
Tempat Pengambilan	Pul. Atmu Kelua
Waktu Pengambilan	1 dy
No. Inventarisasi	010206 6
Slip. Klas	14432



**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2000**

**KANDUNGAN KLOOROFIL-a ZOOXANTHELLA
YANG BERASAL DARI ANEMON LAUT (*Stichodactyla
gigantea*), KIMA (*Tridacna squamosa*) dan
KARANG (*Acropora samoensis*)**

Oleh :

**ABDUL RASYID SAHRUL
L111 95 022**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2000**

HALAMAN PENEGESAHAN

Judul Skripsi : Kandungan Klorofil-a Zooxanthella Yang Berasal Dari Anemon Laut (*Stichodactyla gigantea*) Kima (*Tridacna squamosa*), dan Karang (*Acropora samoensis*)

Nama Mahasiswa : Abdul Rasyid Sahrul

Nomor Pokok : L111 95 022

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh :



Prof. Dr. Ir. Ishak Andarias, M. Fish
Pembimbing Utama



Ir. A. Niartiningsih, MS
Pembimbing Anggota



Dra. Inayah Vasir, MSc
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh:



Ir. Svamsu Alam Ali, MS
Dekan



Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 09 Desember 2000

RINGKASAN

ABDUL RASYID SAHRUL. L111 95 022. Kandungan Klorofil-a Zooxanthella yang Berasal dari Anemon Laut (*Stichodactyla gigantean*), Kima (*Tridacna squamosa*) dan Karang (*Acropora samoensis*), dibawah bimbingan ISHAK ANDARIAS, sebagai pembimbing utama, A. NIARTININGSIH dan INAYAH YASIR, sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini berlangsung selama dua bulan mulai Mei hingga Juni 2000 di Hatcheri Marine Station Universitas Hasanuddin pulau Barrang Lompo. Pengukuran kandungan klorofi-a dan kandungan phaeopigmen zooxanthella yang berasal dari kima, karang dan anemon laut dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan klorofil-a zooxanthella pada kima, karang dan anemon laut.

Hewan uji yang digunakan sebagai sumber zooxanthella yaitu kima sisik (*Tridacna squamosa*), karang (*Acropora samoensis*) dan anemon laut (*Stichodactyla gigantea*) yang diperoleh dari perairan sekitar Barrang lompo. Sampel karang disikat seluas 1 cm³ sedangkan sampel kima dan anemon laut dipotong seluas 1 cm³ selanjutnya diblender, masing-masing sampel diencerkan air laut sebanyak 100 ml selanjutnya disaring dengan ukuran saringan 250, 175, 125 dan 50µm

Hasil penelitian dan analisis statistik distribusi t-student menunjukkan bahwa kandungan klorofil-a zooxanthella pada anemon laut lebih tinggi daripada kandungan klorofil-a zooxanthella pada kima dan karang. Kandungan Phaeopigmen zooxanthella pada anemon laut, kima dan karang tidak berbeda.

KATA PENGANTAR

Bismillahir Rahmanir Rahim

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadirat Alla SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Eksplorasi Sumberdaya Hayati Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

Pada Kesempatan ini, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Ishak Andarias, M. Fish sebagai Pembimbing Utama, Ibu Ir. A. Niartiningsih, MS dan Dra. Inayah Yasir, MSc sebagai Pembimbing Anggota atas segala bimbingan, saran dan petunjuk yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis haturkan pula kepada Bapak-Ibu dosen beserta staf jurusan ilmu kelautan atas segala bantuan, bimbingan, petunjuk dan ilmu pengetahuan yang penulis terima selama penulis mengikuti pendidikan.

Tak lupa pula ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Mansyur, Fitri, Yudianto, MSi , dan rekan-rekan Barrang Lompo, yaitu Aja, Alma, Indri, Mastan, Unding, Ipe, Baya, dan Iskon, serta kepada seluruh rekan-rekan mahasiswa kelautan khususnya saudara-saudaraku tercinta Angkatan '95' yang telah banyak membantu selama penelitian hingga terselesainya skripsi ini.

Rasa penghargaan yang tinggi, penulis sampaikan teristimewa kepada Ibunda tercinta dan seluruh saudara-saudaraku tersayang yang selama ini dengan sabar dan tabah membina, mengarahkan dan sekaligus membiayai pendidikan penulis hingga selesai.

Kenadati pun kami telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyajikan yang terbaik, namun dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Olehnya itu saran dan kritikan penulis sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Makassar, Desember 2000
Penulis,

Abdul Rasyid Sahrul

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	3
Ruang Lingkup Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Pengertian Umum Zooxanthella.....	4
Peranan zooxanthella dalam Proses Pengapuran.....	6
Peranan zooxanthella dalam Proses Pengaliran Energi dan Pendauran Hara.....	7
Produktivitas Zooxanthella.....	9
Produksi dan Konsumsi Oksigen.....	10
Pigmen Fotosintesis dan Adaptasi terhadap Cahaya.....	11
Klorofil-a.....	12
Faktor Lingkungan.....	14

METODOLGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat	16
Alat dan Bahan	16
Prosedur Penelitian	18
Analisa Data	21

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Klorofil-a Zooxanthella	23
Kandungan Phaeopigmen.....	26
Kondisi Oseanografis	28

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.....	31
Saran	31

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya	16
2.	Alat-alat yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya	17
3.	Rata-rata kandungan klorofil-a Zooxanthella yang berasal dari anemon laut (<i>Stichodactyla gigantean</i>), kima (<i>Tridacna squamosa</i>) dan karang (<i>Acropora samoensis</i>)	23
4.	Rata-rata kandungan phaeopigmen zooxanthella yang berasal dari anemon laut (<i>Stichodactyla gigantean</i>), kima (<i>Tridacna squamosa</i>) dan karang (<i>Acropora samoensis</i>)	26



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kandungan klorofil-a zooxanthella yang berasal dari anemon laut (<i>Stichodactyla gigantean</i>), kima (<i>Tridacna squamosa</i>) dan karang (<i>Acropora samoensis</i>)	37
2.	Kandungan phaeopigmen zooxanthella yang berasal dari anemon laut (<i>Stichodactyla gigantean</i>), kima (<i>Tridacna sguamosa</i>) dan karang (<i>Acropora samoensis</i>)	38
3.	Analisis distribusi t-Student terhadap kandungan klorofil a zooxanthella	39
4.	Analisis distribusi t-Student terhadap kandungan phaeopigmen zooxanthella	40
5.	Tahapan pengujian distribusi t-Student	41
6.	Prosedur penyaringan sampel zooxanthella karang, kima dan anemon laut	42
7.	Prosedur penyaringan zooxanthella untuk analisis klorofil-a	43



PENDAHULUAN

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu ciri organisme laut yang sangat mencolok adalah banyaknya asosiasi-asosiasi tertutup yang terlihat di antara spesies yang berbeda. Hubungan ini merupakan suatu rangkaian asosiasi yang bukan merupakan hubungan predator-mangsa atau herbivora-tumbuhan. Hubungan tertutup ini nampaknya tidak merugikan anggota lainnya bahkan berguna untuk satu atau keduanya. Simbiosis merupakan sebutan bagi asosiasi-asosiasi seperti itu yaitu hubungan timbal balik antara dua spesies yang berbeda. Pada dasarnya ada dua kelompok besar pada hubungan simbiotik yang non parasitik di lautan, yaitu di antara sel-sel algae dengan hewan avertebrata dan di antara berbagai hewan baik vertebrata maupun avertebrata.

Hubungan simbiotik antara algae uniselluler dengan hewan avertebrata terjadi melalui dua cara yaitu : (1) asosiasi antara seluruh fungsi sel algae dengan hewan avertebrata, (2) hanya kloroplas sel alga yang bergabung ke dalam jaringan tubuh avertebrata. Alga simbiotik lautan yang paling umum ditemukan adalah zooxanthella (Nybakken, 1988).

Zooxanthella termasuk dalam kelompok suku Dinophyceae, bersifat uniselluler, berinti tunggal, mempunyai pigmen kuning dan coklat dan sejumlah pigmen khusus seperti pirimidin. Sebagian besar zooxanthella hidup sebagai simbion pada inangnya, sebagian lagi hidup bebas. Zooxanthella mempunyai peranan yang sangat penting dalam ekosistem karang, kima dan anemon laut, yaitu sebagai salah

satu komponen yang menyediakan sumber energi dan nutrisi bagi kelangsungan hidup karang, kima dan anemon yang menjadi inangnya.

Hubungan antara zooxanthella dengan karang, kima dan anemon merupakan hubungan yang saling menguntungkan (simbiosis mutualisme), dimana hasil fotosintesis dari zooxanthella yang berupa senyawa gula sederhana, protein dan lemak dimanfaatkan oleh karang, kima dan anemon laut untuk tumbuh dan berkembang biak. Sebaliknya zooxanthella memanfaatkan hasil metabolisme inangnya dalam bentuk nitrat dan fosfat sebagai makanannya. Selain itu zooxanthella juga membantu proses pengapuran pada karang dan kima sehingga memungkinkan karang dan kima dapat tumbuh lebih besar.

Klorofil mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses fotosintesis yang merupakan proses dasar dari produksi zat organik di alam. Proses fotosintesis hanya terjadi pada tumbuhan yang mengandung klorofil. Zooxanthella juga memegang peranan yang sangat penting sebagai produsen primer karena merupakan komponen utama tumbuhan yang mengandung klorofil.

Besarnya kontribusi zooxanthella terhadap inangnya juga tergantung pada keberadaan cahaya dan spesies inangnya (Ambariyanto, 1996). Spesies yang berbeda akan memberikan kontribusi yang berbeda pula. Sebagai contoh pada hewan karang dan kima, zooxantella mampu mentransfer hasil fotosintesis ke inangnya lebih dari 40 % (Muscatine, 1967), juvenil *Tridacna gigas* mentransfer lebih dari 30 %, sementara

anemon laut (*Anemonium sulcata*) mampu mentransfer lebih dari 60 % total carbon yang difiksasi melalui proses fotosintesis (Taylor 1969).

Tingginya laju fotosintesis zooxanthella yang akan berdampak pada semakin besarnya kontribusi yang akan diberikan kepada inangnya, sangat dipengaruhi oleh kandungan klorofil-a-nya

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan klorofil-a zooxanthella pada karang, kima dan anemon laut.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan klorofil-a zooxanthella yang berasal dari sumber yang berbeda yaitu karang, kima dan anemon laut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi data dasar bagi peneliti selanjutnya dan sebagai pedoman dalam pengelolaan Budidaya Kima.

Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini yang akan dijadikan sebagai obyek penelitian yaitu zooxanthella yang berasal dari kima (*Tridacna squamosa*) karang (*Acropora samoensis*) dan anemon laut (*Stichodactyla gigantean*).

TINJAUAN PUSTAKA

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Umum Zooxanthella

Zooxanthella adalah alga uniseluler yang hidup di dalam tubuh berbagai avertebrata bahari dalam hubungan yang saling menguntungkan atau bersifat simbiosis mutualistik. Karena sifat hidupnya yang demikian, zooxanthella disebut pula bersifat endosimbiotik atau endozoik. Zooxanthella mendapat perlindungan, CO₂ dan hara dari hewan inangnya, sebaliknya hewan inangnya mendapat zat-zat makanan dan oksigen yang merupakan hasil fotosintesis zooxanthella (Nybakken, 1988).

Yonge (1975) menyatakan bahwa umumnya Dinophyceae hidup sebagai fitoplankton, sedangkan zooxanthella yang juga merupakan anggota suku ini, hidup terutama di dalam hewan inangnya dan karenanya zooxanthella disebut pula sebagai plankton yang terjebak (imprisoned plankton). Lebih Lanjut Muscatine (1980) menyatakan bahwa zooxanthella bersimbiosis sekitar 150 genera avertebrata laut dan mempunyai daerah penyebaran yang sangat luas yaitu dari daerah tropis sampai subtropis.

Nybakken (1988) menyatakan bahwa Simbion sel algae diklasifikasikan ke dalam kelompok berdasarkan warnanya. Zooxanthella merupakan sel yang berwarna coklat, kuning emas, atau kuning kecoklatan dan zoochloellae adalah sel yang berwarna hijau. Kelompok yang ketiga adalah cyanella yang berwarna biru atau hijau

kebiruan. Spesies zooxanthella yang paling umum ditemukan adalah *Symbiodinium* sp. yang termasuk kelompok Dinoplageolata.

Zooxanthella yang bersimbiosis dengan kerang *Tridacna* termasuk ganggang coklat dari jenis *Gymnodinium* sp. (Taylor, 1969). Zooxanthella hidup pada jaringan mantel (terutama pada bagian lanjutan dari sistem pencernaan yang dekat dengan permukaan jaringan mantel) dan mendapatkan suplai karbondioksida dan senyawa amonia yang berasal dari jaringan mantel. Menurut Suharsono (1996) pada hewan karang sebagian besar zooxanthella hidup di dalam lapisan endodermisnya yang merupakan jaringan yang terdalam dari cnidaria.

Zooxanthella pada umumnya hidup tertambat di jaringan siphonal inangnya dan pada waktu tertentu hidup di perairan bebas. Di dalam jaringan inangnya, zooxanthella berbentuk bulat dengan diameter 6 – 12 mikron dan membelah secara vegetatif. Di luar jaringan inangnya, ganggang ini dilengkapi dengan bulu cambuk (bersifat motil) dan dapat berenang bebas sejauh 10 meter per hari (Fit dan Trench 1981). Lebih Lanjut Ambariyanto (1996) mengatakan bahwa sel-sel motil tersebut amat berperan dalam proses simbiosis yang baru dengan kima muda, yaitu sejak masa burayak (larva) yang merupakan awal pertumbuhan. Selanjutnya dikatakan bahwa zooxanthella belum memasuki jaringan kima sampai terjadinya penempelan dan metamorfosis menjadi spat kima, zooxanthella baru mulai bercokol di jaringan spat kima yang berumur 19 – 40 hari.

Peranan Zooxanthella dalam Proses Pengapuran

Menurut Nontji (1982) bahwa laju pengapuran bisa meningkat akibat berkurangnya karbondioksida oleh fotosintesis. Berkurangnya karbondioksida akan menaikkan pH hingga bersifat lebih basa dan lebih memungkinkan terjadinya pengendapan kalsium karbonat. Kemungkinan lainnya adalah dengan adanya simbiosis, maka produk-produk sisa metabolisme hewan dapat secara langsung disingkirkan, sehingga akan diperoleh energi yang lebih besar untuk transport aktif langsung kalsium dan karbonat melalui jaringan sampai pada kerangka.

Aktivitas fotosintesis oleh zooxanthella akan dapat memacu pengapuran (calcification) kerangka karang terutama pada ujung-ujung cabang karang aktif (Yonge, 1975). Selanjutnya dikatakan bahwa proses pengapuran karang berzooxanthella dalam keadaan disinari akan berjalan dengan laju rata-rata hampir 10 kali lebih besar dari pada karang yang zooxanthellanya telah dikeluarkan.

Menurut Syamsuddin, *dkk* (1993) bahwa cangkang kima sering bergerak karena dihiasi oleh berbagai organisme terumbu karang yang agak kecil. Sedangkan Munro and Gwyther (1981) menduga bahwa dengan adanya zooxanthella pada kima selain sebagai suplai makanan, juga membantu proses pengapuran pada cangkang sehingga memungkinkan kima dapat tumbuh lebih besar.

Peranan Zooxanthella dalam Proses Pengaliran energi dan Pendaauran Hara

Pada mulanya diduga bahwa umumnya coelenterata bergantung sepenuhnya pada makanan berupa zooplankton. Namun penelitian-penelitian di lapangan menunjukkan bahwa jumlah zooplankton di perairan terumbu karang dan sekitarnya tidak cukup banyak untuk dapat menunjang kehidupan karang yang padat di suatu daerah terumbu (Nontji, 1982).

Penelitian-penelitian zooxanthella dalam hubungannya dengan berbagai hewan terumbu seperti kima, anemon laut dan hewan terumbu lainnya menunjukkan bahwa zooxanthella mempunyai peranan penting sebagai sumber energi dan nutrisi bagi hewan karang, kima, anemon laut dan beberapa hewan terumbu lainnya (Nontji 1982).

Nontji (1982) menunjukkan dalam eksperimennya bahwa empat jenis hewan karang yang dipelihara selama dua bulan dalam air laut yang bebas zooplankton tetap mengalami pertambahan berat. Kenyataan ini membuktikan pentingnya zooxanthella sebagai sumber energi dan nutrien bagi hewan karang.

Menurut Lucas (1994), Kima memperoleh makanannya dari 3 sumber (tiga) yaitu : Simbiosis (Zooxanthella mengirimkan sebagian besar hasil fotosintesisnya pada inang), filter feeding (mengambil makanan dengan menyaring air melalui insangnya), dan bahan organik terlarut.

Reaksi fotosintesis zooxanthella akan menghasilkan serangkaian senyawa organik yang merupakan energi potensial yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai

proses biologis. Dalam asosiasi zooxanthella-karang ternyata bahwa hasil fotosintesis (=fotosintat) zooxanthella dapat ditranslokasikan kepada hewan inangnya. Pengalihan zat-zat organik dari zooxanthella ke hewan inangnya telah didemonstrasikan dengan menggunakan radioisotop atau mikroskop elektron (Nontji (1982). Bagaimana mekanisme translokasi dari zooxanthella ke hewan inangnya, apakah dengan proses difusi aktif atau cara lain, merupakan pertanyaan yang belum terjawab tuntas.

Sel-sel zooxanthella yang telah tua dan menjelang mati, baik di dalam polip karang maupun dalam kerang *Tridacna*, akan di "telan" dan dicernakan sebagian oleh sel-sel amoebocyt. Pada polip karang kemungkinan akan dikeluarkan dari tubuh dalam untaian mucus, sedangkan pada kerang *Tridacna* akan dialihkan ke kelenjar-kelenjar pencernaan dan selanjutnya dicernakan. Proses ini merupakan pengenyahan sel-sel zooxanthella yang sudah kurang berfungsi lagi, karena hanya sel-sel tua yang menjelang mati dan yang telah kurang nilai nutriennya yang akan dikeluarkan (Nontji, 1982).

Kunci utama simbiosis zooxanthella adalah transfer hasil fotosintesis dari zooxanthella berupa gula-gula sederhana seperti gliserol, glukosa, dan asam amino esensial yang ditranslokasikan dari alga ke sel inangnya (Fitt, 1992). Pengaturan karbon menunjukkan bahwa 90 %- 95 % karbon yang difiksasi setiap hari oleh zooxanthella akan di translokasikan ke inangnya. Translokasi karbon cukup untuk memenuhi kebutuhan bagi pertumbuhan dan energi harian dari inangnya (Fisher *dkk.*, 1985).

Menurut Munro dan Gwyter (1981) manfaat yang diperoleh kima dari simbiosis dengan zooxanthella yang berupa senyawa sederhana seperti glukosa, oligosakarida, glutamat, gliserol, protein dan lemak dimanfaatkan oleh kima untuk tumbuh dan berkembang biak, sedangkan manfaat yang diberikan zooxanthella dari kima yaitu suplai CO_2 dan senyawa amonia yang berasal dari difusi oleh jaringan mantel digunakan oleh zooxanthella untuk berfotosintesis.

Produktivitas Zooxanthella

Odum (1971) berpendapat bahwa produktivitas primer adalah banyaknya energi yang tersimpan atau terikat dalam aktivitas fotosintesis dari organisme produser (terutama tanaman berklorofil) dalam bentuk substansi organik yang dapat digunakan sebagai bahan makanan.

Koloni karang ternyata mempunyai komponen tumbuhan yang jauh lebih besar dari pada komponen hewan, dengan komponen tumbuhan rata-rata 0,63 gram per cm^2 dan komponen hewan 0,021 gram per cm^2 berat kering atau berbeda sekitar tiga kali lipat. Komponen tumbuhan disini dapat berupa zooxanthella yang hidup di dalam polip dan filamentous green algae yang hidup di dalam kerangka karang. Biomassa filamentous algae ini jauh lebih banyak dari zooxanthella, kurang lebih dalam rasio 15 : 1. Pada mulanya "filamentous green algae" ini diduga bersifat parasit terhadap karang yang menjadi inangnya, tetapi Nontji (1982) menunjukkan bahwa filamentous green algae ini juga bersifat simbiotik dengan karang.

Kelimpahan zooxanthella berkisar dari kira-kira 10^6 sel per cm^2 pada karang terumbu, atau 10^6 sel per mg berat jaringan pada anemon laut, sampai 2×10^8 sel per gram jaringan mantel *Tridacna*. Kepadatan zooxanthella pada kima adalah 10 kali lipat dibanding dengan yang hidup pada koral yang mempunyai laju fotosintesis yang tinggi (Muscatine, 1980).

Produksi dan Konsumsi Oksigen

Proses fotosintesis akan menghasilkan oksigen, sedangkan respirasi akan mengkonsumsi oksigen. Nontji (1982) mengemukakan bahwa dalam proses fotosintesis, jumlah oksigen yang diproduksi sama banyaknya dengan jumlah karbondioksida yang diikat. Produksi dan konsumsi oksigen di daerah terumbu karang mencerminkan metabolisme komunitas di daerah tersebut.

Zooxanthella, alga filamen dan berbagai alga bentik dapat memproduksi oksigen di daerah terumbu karang, sedangkan konsumsi oksigen adalah organisme yang ada dalam komunitas tersebut (Nontji, 1982). Selanjutnya dikatakan bahwa padatnya konsentrasi karang dan organisme lain disuatu terumbu, menyebabkan konsumsi oksigen pada malam hari berlebih sehingga nilai minimum ditemukan pada dini hari atau pagi hari. Produksi oksigen sepanjang siang hari berkisar 2,5 sampai 5 kali lebih besar dari konsumsi oleh karang dan zooxanthella secara bersama-sama.

Fisher, *dkk* (1985) mengatakan bahwa produksi dan konsumsi oksigen oleh zooxanthella dibatasi oleh tersedianya cahaya matahari dan ukuran kima. Seluruh kebutuhan energi dapat diperoleh oleh senyawa karbon yang dihasilkan oleh

zooxanthella selama proses fotosintesis. Jadi dengan kata lain zooxanthella merupakan modal utama bagi kima untuk menghasilkan makanannya sendiri.

Perairan tropik mempunyai kadar oksigen yang lebih rendah daripada perairan subtropik karena air pada suhu yang tinggi tidak dapat menahan oksigen. Melalui proses fotosintesis (yang menghasilkan oksigen) terutama di perairan tropik yang dangkal dengan populasi organisme yang tinggi, hewan mendapatkan tambahan oksigen yang diproduksi oleh alga simbiotik (Nybakken 1988).

Pigmen Fotosintesis dan Adaptasi terhadap Cahaya

Dalam proses fotosintesis, energi surya disadap oleh pigmen-pigmen fotosintetik. Pigmen fotosintetik terpenting, diantaranya adalah klorofil. Zooxanthella pada hewan karang dan jenis kerang *Tridacna*, mengandung berbagai pigmen fotosintetik, yaitu klorofil-a dan -c, β -carotene, peridinin, neoperidinin, dinoxanthin dan beberapa xanthophyl lainnya. Nontji (1982) berhasil memisahkan dua jenis pigmen klorofil-c, masing masing klorofil-c₁ dan klorofil-c₂. Rasio klorofil-a terhadap klorofil-c₂ beragam bergantung pada hewan inangnya.

Nontji (1982) menunjukkan bahwa meskipun zooxanthella pada karang dan kerang *Tridacna* adalah sama, namun laju fotosintesisnya berbeda tergantung pada jenis hewan inangnya. Menurut Muscatine (1980), zooxanthella pada karang yang hidup di daerah kedalaman menunjukkan efisiensi fotosintesis yang tinggi (shade adapted) sebagai akibat dari adaptasi kemampuan menangkap cahaya yang hanya

sedikit. Sebaliknya yang hidup di daerah permukaan, efisiensi fotosintesisnya rendah (light adapted) karena adanya irradians yang kuat.

Kozloof (1990) berpendapat bahwa meskipun anemon laut merupakan hewan karnivora, banyak diantara anemon laut yang bersimbiosis dengan zooxanthella dalam sel gastrodermisnya, zooxanthella pada anemon laut aktif berfotosintesis, banyaknya carbon yang dihasilkan memungkinkan induk semangnya membentuk gliserol, glukosa dan bahan organik lainnya.

Klorofil -a

Klorofil merupakan pigmen karena menyerap cahaya, yakni radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata. Cahaya putih (seperti halnya sinar matahari) mengandung semua warna spektrum kasat mata, mulai dari warna merah sampai warna violet, tetapi seluruh panjang gelombang unturnya tidak diserap dengan baik secara merata (Kimbal, 1987). Selanjutnya dikatakan bahwa klorofil-a dan klorofil-b paling kuat menyerap cahaya di bagian merah dan ungu spektrum tersebut dan cahaya hijau paling sedikit diserap.

Klorofil terbagi menjadi tiga jenis yaitu klorofil-a, klorofil-b dan klorofil-c. Klorofil-a lebih dari 1 - 2 % berat kering bahan organik dari alga planktonik dan merupakan pigmen klorofil yang dominan jumlahnya dibanding klorofil-b dan klorofil-c (APHA, 1992).

Klorofil terdapat pada semua alga, tetapi dominan pada cyanophyceae. Harris (1986) melaporkan bahwa untuk mensintesis klorofil diperlukan unsur hara C, H, O, N dan Mg sebagai pembentuk molekul klorofil, Fe sebagai katalisator dan P sebagai sumber energi. Defisiensi zat hara tersebut akan mempengaruhi sintesis dan kandungan klorofil alga.

Fitt (1984) menyatakan bahwa zooxanthella dalam kima sangat dipengaruhi oleh cahaya yang akan berdampak pada pertumbuhan kima. Kima yang berukuran kecil, zooxanthellanya memiliki laju fotosintesis yang tinggi yaitu seperempat dari intensitas cahaya matahari maksimum. Pada kima yang berukuran besar, tidak mempunyai jangkauan untuk memperoleh laju fotosintesis maksimal karena terhalang oleh adanya zooxanthella yang menutupi jaringan permukaannya.

Intensitas cahaya matahari dan nutrien yang tersedia di perairan diketahui dapat memicu perkembangan konsentrasi klorofil. Peranan cahaya terhadap kandungan klorofil per sel memberikan peningkatan jumlah alga per unit jaringan. Tingginya kepadatan alga per unit volume disebabkan oleh adanya perkembangan kandungan klorofil dalam sel (Moosa dan Suharsono, 1995).

Pada beberapa hewan karang, konsentrasi klorofil-a dalam hal ini zooxanthella berhubungan dengan kedalaman perairan. Meskipun begitu, konsentrasi klorofil-a pada organisme tertentu relatif konstan (Suharsono dan Sukarno, 1983).

Kesuburan suatu perairan bergantung pada produktifitas tumbuhan klorofil yang merupakan interaksi dari berbagai faktor diantaranya ketersediaan zat hara di perairan. Sebagai bahan perbandingan Mula (1989) mendapatkan kandungan klorofil-

a yang tertinggi di muara sungai Jeneberang seluas 0,0318 mg/l. Sedang Dahlan (1997) mendapatkan kandungan klorofil-a di perairan Makassar berkisar 0,265-0,943 mg/l, dan yang ditemukan oleh Sato (1998) di perairan Seram Maluku berkisar 0,019-0,118 ml/l.

Faktor Lingkungan

Kecerahan

Kecerahan suatu perairan sangat berpengaruh terhadap kima, karang dan sea anemon karena erat kaitannya dengan kebiasaan hidupnya yang bersimbiosis dengan zooxanthella. Zooxanthella membutuhkan cahaya untuk berlangsungnya fotosintesis. Oleh karena itu kima, karang dan sea anemon membutuhkan perairan yang dangkal dan jernih. Tinggi rendahnya kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh besarnya arus dan cahaya matahari yang menembus ke dalam lapisan perairan, selain itu kecerahan perairan juga ditentukan oleh adanya benda-benda halus tersuspensi, jasad-jasad renik berupa plankton, dan warna air yang antara lain ditimbulkan oleh zat-zat koloid yang berasal dari daun-daun tumbuhan yang telah diekstrakkan (Hutabarat dan Evans 1985).

Suhu

Hutabarat dan Evans (1985) menyatakan bahwa suhu perairan merupakan salah satu faktor sangat penting bagi organisme laut, karena dapat mempengaruhi aktifitas metabolisme organisme tersebut. Suhu yang baik bagi pertumbuhan organisme bentos berkisar antara 25 - 31 °C. Suhu rata-rata untuk pertumbuhan kima yakni 28 °C (Harahap 1987). Pertumbuhan karang yang sangat subur terjadi pada

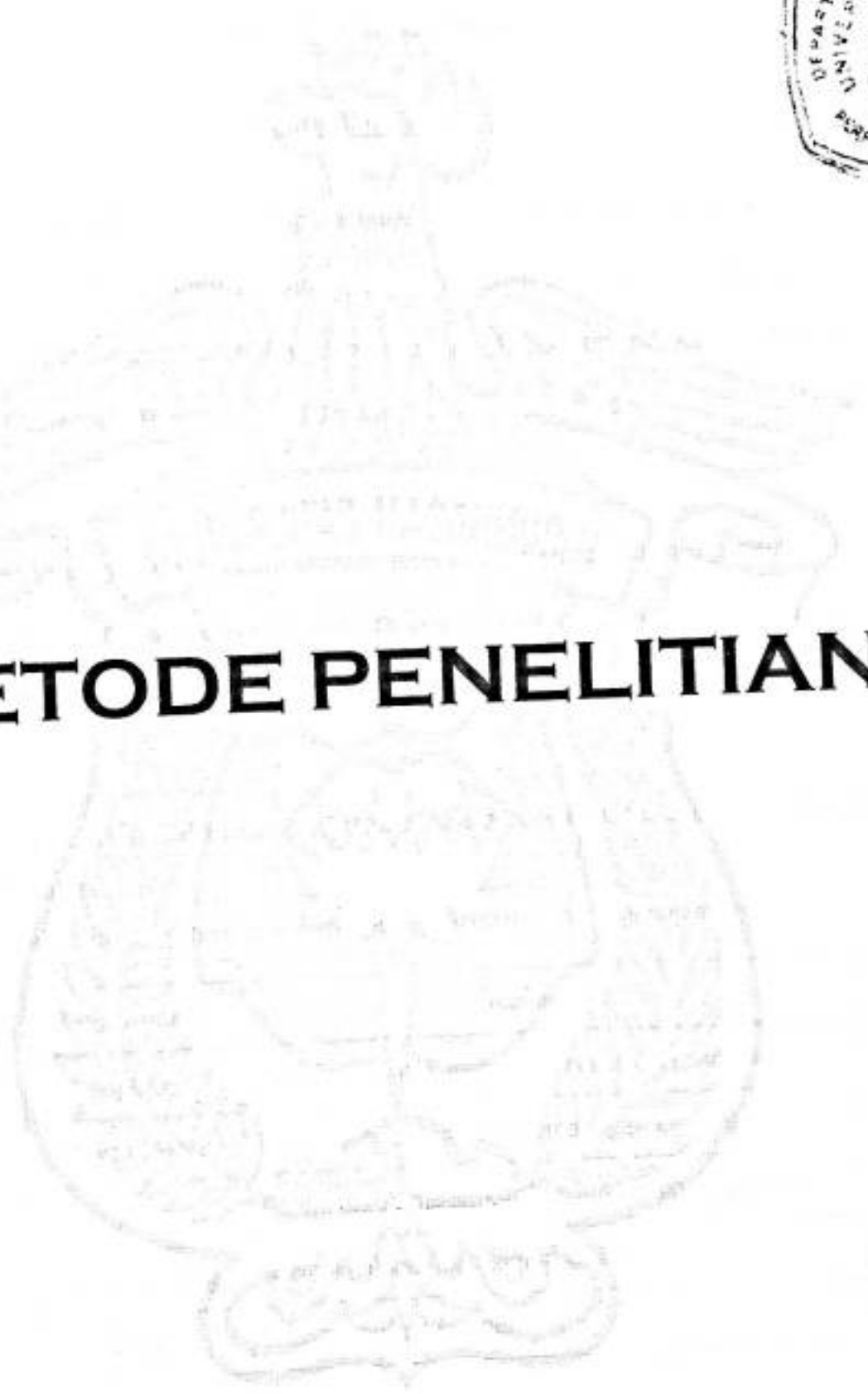
perairan yang bersuhu 25 - 30 °C (Nontji, 1987). Sedangkan menurut Suharsono (1994) efek pergantian musim baik dari musim panas ke musim dingin ataupun sebaliknya dapat menyebabkan terjadinya perubahan suhu air laut hingga 5°C

Salinitas

Salinitas air laut sangat mempengaruhi penyebaran hewan bentos karena organisme laut hanya dapat bertoleransi terhadap perubahan salinitas yang kecil dan perlahan. Salinitas rata-rata untuk kima adalah 32 ‰, namun sampai saat ini belum diketahui salinitas yang paling sesuai bagi kehidupan kima (Harahap, 1987). Selanjutnya Suharsono (1996) menyatakan bahwa hewan karang mempunyai toleransi terhadap salinitas yaitu sekitar 27 - 40 ‰ meskipun begitu, penurunan salinitas hingga 15 ‰ maka dalam jangka waktu 24 jam karang akan mati karena hewan karang tidak mempunyai mekanisme yang mengatur tekanan osmotik dalam tubuhnya.



METODE PENELITIAN



METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2000 di Hatchery Marine Station Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan di Pulau Barrang Lompo. Pengukuran kandungan klorofil-a dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat dan Bahan

Hewan uji yang digunakan sebagai sumber zooxanthella dalam penelitian ini yaitu kima sisik (*Tridacna squamosa*), Karang (*Acropora samoensis*) dan anemon laut (*Stichodactyla gigantea*) yang diperoleh dari perairan sekitar Pulau Barrang Lompo.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya

Bahan-bahan	Kegunaan
MgCO ₃	Zat kimia untuk mempertahankan pH sampel
Aseton 90%	Bahan untuk mengukur kandungan klorofil
HCl	Bahan untuk mengukur kandungan phaeopigmen
Tissue gulung	Membersihkan/mengeringkan alat
Air laut	Mengencerkan sampel

Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya

Alat-alat	Kegunaan
<ul style="list-style-type: none"> • Erlenmeyer • Cawan petri • Spoit • Blender dapur • Pisau • Sikat gigi • Timbangan digital • Aluminium foil • Botol sampel • Saringan 250μm 175μm, 125μm dan 50μm • Filter Bag ukuran 5 dan 1μm • Sentrifuge • Pompa vacuum • Spektrofotometer • Cuvete • Freezer • Kertas saring milliphore ϕ - 0,45μm berdiameter 47 mm • Hand refractometer • Piringan secchi • Thermometer • Meteran • pH meter 	<p>Mengukur volume air Wadah <i>Zooxanthella</i> Menittasi zat kimia Menghancurkan jaringan mantel kima dan anemon laut Memotong jaringan mantel kima dan anemon laut Menyikat permukaan karang Menimbang jaringan mantel kima dan anemon laut Membungkus botol sampel Menyimpan sampel <i>zooxantella</i></p> <p>Menyaring sampel <i>zooxanthella</i> Menyaring air laut Mengendapkan kotoran air sampel Membantu mengisap air sampel Mengukur nilai absorbance sampel Tempat supernatan Mengawetkan sampel Menyaring klorofil-a <i>zooxanthella</i></p> <p>Mengukur salinitas Mengukur kekeruhan Mengukur suhu perairan Mengukur kedalaman perairan Mengukur pH perairan</p>

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan rangkaian prosedur sebagai berikut :

A. Persiapan Penelitian

Pengambilan hewan karang, kima dan sea anemon dari laut dan penyaringan air laut dengan menggunakan filter bag ukuran 5 dan 1 μ m serta persiapan alat-alat dan bahan yang akan digunakan baik untuk lapangan maupun untuk analisis di laboratorium.

B. Pengambilan Sampel dan Pengukuran Parameter Lingkungan

Sampel kima, karang dan anemon laut diambil di sekitar perairan Pulau Barrang Lombo, kemudian masing-masing sampel dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 30x30x40 cm, selanjutnya diberi aerasi selama 30 menit.

Pada saat pengambilan sampel kima, karang dan anemon laut, dilakukan pula pengukuran beberapa parameter lingkungan yaitu suhu, salinitas, pH, kecerahan dan kedalaman perairan.

C. Penyaringan Sampel

Sampel karang disikat seluas 1 cm³ sebanyak 5 kali pengulangan, lalu ditambahkan volume air 100 ml air laut, sedangkan untuk sampel kima dan anemon laut masing-masing dipotong seluas 1 cm³ diulang 5 kali dengan pengambilan pada sisi yang berbeda. Masing-masing potongan jaringan baik mantel kima ataupun anemon laut dimasukkan dalam mangkuk aluminium foil

dan ditimbang dan selanjutnya diblender sampai hancur betul sambil menambahkan air laut sebanyak 100 ml. Kemudian masing-masing sampel zooxanthella pada kima, karang dan anemon laut disaring dengan saringan bertingkat, dimulai dengan ukuran 250 μ m, 175 μ m, 125 μ m, dan terakhir dengan saringan ukuran 50 μ m. Hasil saringan dimasukkan ke dalam botol sampel lalu ditetesi MgCO₃ sebanyak 0,1 ml. Botol sampel dibungkus dengan aluminium foil lalu dimasukkan ke dalam freezer sampai dilakukan analisis dilaboratorium.

D. Pengukuran Kandungan Klorofil-a dan Phaeopigmen Zooxanthella

Analisis klorofil-a dilakukan dengan menggunakan metode (APHA, 1992) yaitu sampel zooxanthella yang disimpan dalam freezer diambil dan didinginkan. Selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring millipore yang berdiameter 47 mm dengan ukuran pori 0,45 μ m yang diletakkan pada alat saringan filter holder. Zooxanthella yang tertahan pada kertas saring diekstraksi dengan aceton 90 % sebanyak 10 ml dan dikocok lalu disentrifuge dengan kecepatan 2.500 rpm selama 30 menit. Absorban dari supernatan dibaca pada Spektrofotometer Mequeaturner Model 340 pada panjang gelombang 750nm, 664nm, 647nm, dan 630nm. Aceton 90 % digunakan sebagai blanko. Selanjutnya untuk mengetahui apakah klorofil yang diamati sudah terdegradasi, maka dilakukan pengukuran phaeopigmen dengan menggunakan metode yang sama dengan diatas, yaitu setelah pengukuran klorofil-a dengan menggunakan

sampel yang sama kemudian ditambahkan HCl 1:1 sebanyak 1 tetes dan selanjutnya ditera kembali pada spektrofotometer.

Analisis Data

Analisis Kandungan klorofil-a

Kandungan klorofil-a zooxanthella dihitung menurut metode APHA (1992) sebagai berikut :

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\{ (11,85 \times E664) - (1,54 \times E647) - (0,08 \times E630) \} \times V_e}{V_s \times d}$$

Dimana :

E664 = Absorbansi 664 nm – absorbansi 750

E647 = Absorbansi 647 nm – absorbansi 750

E630 = Absorbansi 630 nm – absorbansi 750

V_e = Volume ekstrak aseton (ml)

V_s = Volume contoh air yang di saring (ml)

d = Lebar diameter cuvet (1 cm)

Analisis Kandungan Phaeopigmen

Untuk membedakan antara klorofil hidup dengan klorofil mati dilakukan pengukuran phaeopigmen yaitu dengan menambahkan HCl 1:1 sebanyak 1 tetes kedalam ekstrak contoh.

Phaeopigmen dihitung berdasarkan hasil pengurangan antara klorofil tanpa HCl dengan klorofil HCl.

Analisis Statistik Distribusi t-Student

Kandungan klorofil-a zooxanthella dan kandungan phaeopigmen yang diperoleh dari ketiga sumber zooxanthella yaitu anemon laut, kima dan karang dapat dibandingkan dengan menggunakan Uji statistik distribusi t-Student (Walpole dan Myers, 1986) dengan hipotesis sebagai berikut :

Uji t pada $\alpha = 0,05$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_2 \neq \mu_1$$

Perhitungan Statistik Distribusi t-Student:

$$t' = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}} \quad ; \quad t' = \frac{X_1 - X_3}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_3^2}{n_3}\right)}} \quad ; \quad t' = \frac{X_2 - X_3}{\sqrt{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right) + \left(\frac{S_3^2}{n_3}\right)}}$$

Dimana :

- t' : t_{hitung}
- X₁ : Rata-rata kandungan klorofil-a dan phaeopigmen zooxanthella sea anemon laut
- X₂ : Rata-rata kandungan klorofil-a dan phaeopigmen zooxanthella kima
- X₃ : Rata-rata kandungan klorofil-a dan phaeopigmen zooxanthella karang
- S² : Varians
- n : Jumlah pengukuran



HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan klorofil-a zooxanthella dan kandungan phaeopigmen zooxanthella yang berasal dari anemon laut (*Stichodactyla gigantea*), kima (*Tridacna squamosa*) dan karang (*Acropora samoensis*) selama penelitian dapat dilihat masing-masing pada Tabel Lampiran 1 dan 2.

Rata-rata kandungan klorofil-a zooxanthella yang berasal dari anemon laut (*Stichodactyla gigantea*), kima (*Tridacna squamosa*) dan karang (*Acropora samoensis*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kandungan klorofil-a zooxanthella yang berasal dari anemon laut (*Stichodactyla gigantea*), kima (*Tridacna sguamosa*) dan karang (*Acropora samoensis*).

Sumber Zooxanthella	Kandungan Klorofil-a (mg/m^3) ($\bar{X} \pm \text{Sd}$)
Anemon laut (<i>Stichodactyla gigantea</i>)	51.32 ^a \pm 18.54
Kima (<i>Tridacna gigas</i>)	28.36 ^b \pm 9.63
Karang (<i>Acropora samoensis</i>)	24.68 ^{bc} \pm 12.29

abc = Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Hasil analisis melalui statistik distribusi t- Student (Lampiran 3) kandungan klorofil-a zooxanthella antara anemon laut dengan kima dan antara anemon laut dengan karang berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan klorofil-a zooxanthella pada anemon laut lebih tinggi daripada kandungan klorofil-a zooxanthella pada kima maupun karang. Sedangkan hasil analisis distribusi t-

Student terhadap kandungan klorofil-a zooxanthella antara kima dan karang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini menandakan bahwa kandungan klorofil-a zooxanthella pada kima dan karang mempunyai nilai kandungan klorofil-a yang relatif sama.

Pada Tabel 3 jelas terlihat bahwa rata-rata kandungan klorofil-a zooxanthella tertinggi terdapat pada zooxanthella anemon laut yaitu $51,32 \text{ mg/m}^3$, kemudian kima yaitu $28,36 \text{ mg/m}^3$ dan yang terendah adalah karang yaitu $24,68 \text{ mg/m}^3$.

Tingginya rata-rata kandungan klorofil-a zooxanthella yang berasal dari anemon laut disebabkan oleh adanya tentakel-tentakel pada anemon laut, dimana tentakel ini dapat melindungi zooxanthella selama kegiatan fotosintesis berlangsung. Selain itu tentakel ini pula menyebabkan cahaya matahari tidak langsung mengenai zooxanthella, sehingga efisiensi fotosintesis zooxanthella tinggi. Dengan demikian kontribusi zooxanthella anemon laut terhadap inangnya berupa produk fotosintesis seperti glukosa, gliserol, oligosakarida, protein dan lemak semakin besar pula, yang pada akhirnya sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup anemon laut yang menjadi inangnya. Menurut Ambariyanto (1996) besarnya kontribusi zooxanthella terhadap inangnya tergantung pada keberadaan cahaya dan spesies inangnya. Muscatine (1967) menambahkan spesies yang berbeda akan memberikan kontribusi yang berbeda pula. Misalnya pada hewan karang dan kima, zooxanthella mampu mentransfer hasil fotosintesis ke inangnya lebih dari 40 %. Taylor (1969) menyatakan bahwa juvenil *Tridacna gigas* mentransfer lebih dari 30 %, sedangkan anemon laut (*Anemonia sulcata*) mampu mentransfer 60 % dari total

karbon yang difiksasi melalui proses fotosintesis. Hal lain yang mempengaruhi tingginya rata-rata kandungan klorofil-a zooxanthella anemon laut juga disebabkan oleh adanya zoochlorella di dalam jaringannya yang menyebabkan laju fotosintesisnya tinggi. Menurut Kozloof (1990) beberapa anemon laut memiliki zoochlorella (algae hijau bersel satu) pada sel gastrodermalnya, dan dapat berupa gabungan antara zooxanthella dan zoochlorella.

Bersamaan dengan penelitian ini, dilakukan pula perhitungan terhadap kepadatan zooxanthella pada anemon laut, kima dan karang. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kepadatan zooxanthella anemon laut lebih tinggi dari pada kepadatan zooxanthella pada kima dan karang. Tingginya kepadatan zooxanthella anemon laut menyebabkan kandungan klorofilnya juga tinggi. Sebagaimana pernyataan Moosa dan Suharsono (1995) bahwa Peranan cahaya terhadap kandungan klorofil per sel memberikan peningkatan jumlah algae per unit jaringan, tingginya kepadatan algae per unit volume disebabkan oleh adanya perkembangan kandungan klorofil dalam sel.

Rendahnya kandungan klorofil-a zooxanthella pada kima jika dibandingkan dengan kandungan klorofil-a zooxanthella pada anemon laut disebabkan oleh rendahnya laju fotosintesisnya akibat adanya zooxanthella yang menutupi jaringan permukaannya, sehingga kima kurang mampu untuk memanfaatkan energi cahaya yang mengenainya. Fitt (1984) menyatakan bahwa zooxanthella dalam kima sangat dipengaruhi oleh cahaya, hal ini berdampak pada pertumbuhan kima. Kima yang berukuran kecil, zooxanthella memiliki laju fotosintesis yang tinggi, yaitu seperempat

dari intensitas cahaya matahari maksimum, sedangkan kima yang berukuran besar tidak mempunyai jangkauan untuk memperoleh laju fotosintesis maksimal karena terhalang oleh adanya zooxanthella yang menutupi jaringan permukaannya. Sedangkan rendahnya kandungan klorofil-a zooxanthella pada karang disebabkan oleh adanya efisiensi fotosintesis yang rendah akibat hewan karang yang hidup di permukaan sangat rentan terhadap adanya penetrasi cahaya yang kuat dan perubahan suhu. Menurut Muscatine (1980), zooxanthella pada karang yang hidup pada daerah yang dalam menunjukkan efisiensi fotosintesis yang tinggi (shade adapted) karena adanya irradians yang lemah, sebaliknya yang hidup pada daerah permukaan efisiensi fotosintesisnya rendah (ligh adapted) karena adanya irradians yang kuat.

Rata-rata kandungan phaeopigmen zooxanthella yang berasal dari zooxanthella anemon laut (*Stichodactyla gigantea*), kima (*Tridacna squamosa*) dan karang (*Acropora samoensis*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata kandungan phaeopigmen zooxanthella yang berasal dari anemon laut (*Stichodactyla gigantea*), kima (*Tridacna squamosa*) dan karang (*Acropora samoensis*).

Sumber Zooxanthella	Kandungan Phaeopigmen (mg/m ³) (X±Sd)
Anemon laut (<i>Stichodactyla gigantea</i>)	4,49 ^a ± 5,53
Kima (<i>Tridacna squamosa</i>)	5,75 ^a ± 4,71
Karang (<i>Acropora samoensis</i>)	8,08 ^a ± 6,36

a = Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Pada Tabel 4 terlihat bahwa rata-rata kandungan phaeopigmen zooxanthella yang terdapat pada karang (*Acropora samoensis*) yaitu $8,08 \text{ mg/m}^3$, kemudian kima (*Tridacna squamosa*) yaitu $5,75 \text{ mg/m}^3$ dan anemon laut (*Stichodactyla gigantea*) yaitu $4,49 \text{ mg/m}^3$.

Hasil analisis melalui statistik distribusi t-Student (Lampiran 4) rata-rata kandungan phaeopigmen antara anemon laut dengan kima, antara anemon laut dengan karang dan antara kima dengan karang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menandakan bahwa kandungan phaeopigmen zooxanthella pada anemon laut, kima dan karang mempunyai nilai kandungan phaeopigmen yang relatif sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa zooxanthella pada anemon laut, kima dan karang mempunyai kemampuan adaptasi yang relatif sama untuk bertahan hidup di dalam jaringan inangnya.

Kandungan phaeopigmen zooxanthella pada anemon laut, kima dan karang sama diduga disebabkan karena anemon laut, kima maupun karang diambil pada lokasi dan di kedalaman yang relatif sama sehingga intensitas cahaya dan ketersediaan unsur-unsur hara juga relatif sama. Sebagaimana pernyataan Harris (1986) bahwa kandungan phaeopigmen dalam suatu perairan dipengaruhi oleh jenis dan jumlah unsur hara yang tersedia.

Kondisi daerah terumbu karang sebelah Barat Pulau Barrang Lompo mengalami kerusakan akibat aktifitas masyarakat pulau seperti pemboman, pengambilan batu karang dan lainnya yang bersifat merusak menyebabkan koloni karang yang rusak dan hewan terumbu lainnya seperti kima dan anemon laut menjadi

stres akibat adanya kondisi lingkungan yang tidak normal. Umumnya respon zooxanthella terhadap kondisi lingkungan yang tidak normal adalah adanya perubahan warna mantel atau jaringan pada kima, anemon laut dan karang, yang ditandai dengan warna pucat (bleaching) dan berlendir. Gejala ini diikuti dengan pengurangan jumlah zooxanthella (Suharsono, 1994).

Kondisi Oseanografis

Parameter oseanografis yang terukur saat pengambilan sampel anemon laut, kima dan karang tertera pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Hasil Pengukuran parameter oseanografis pada lokasi penelitian

Parameter Oseanografis	Kisaran
Suhu (° C)	30 - 31
Salinitas (‰)	32 - 33
Kecerahan (%)	100
Kedalaman (m)	2 - 2,60
PH	7,8 - 8

Suhu terukur di lokasi pengambilan sampel penelitian berada pada kisaran yang baik untuk pertumbuhan karang, kima dan anemon laut yang menurut Harahap (1987) adalah berkisar 25 - 31 °C.

Salinitas yang didapatkan di lokasi pengambilan sampel penelitian berkisar antara 32 – 33 ‰. Tingginya salinitas hingga mencapai 33 ‰ disebabkan oleh adanya penguapan yang tinggi akibat efek pergantian musim hujan ke musim kemarau. Menurut Nontji (1987) bahwa hewan karang mempunyai toleransi salinitas berkisar 27 – 40 ‰. Sedangkan kima dapat hidup optimum pada salinitas 33,4 – 33,7 ‰ (Copland dan Lucas, 1988).

Nilai pH berada dalam kisaran yang cukup baik untuk pertumbuhan hewan karang, kima dan anemon laut. Menurut Wardoyo (1975) organisme dalam perairan mempunyai batas toleransi pH sekitar 4 – 11.

Dari data pengukuran kecerahan menunjukkan tingkat kecerahan yang sangat baik dengan kedalaman dasar yang berkisar 2,0 – 2,6 m. Hal ini penting karena erat kaitannya dengan kebiasaan hidup organisme yang bersimbiosis dengan zooxanthella, dimana zooxanthella membutuhkan energi cahaya matahari untuk berlangsungnya proses fotosintesis. Menurut Hutabarat dan Evans (1985) zooxanthella membutuhkan cahaya untuk berlangsungnya fotosintesis, oleh karena itu kima, karang dan anemon laut membutuhkan perairan yang dangkal dan jernih.



KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Rata-rata kandungan klorofil-a zooxanthella tertinggi terdapat pada anemon laut (*Stichodactyla gigantea*) yaitu $51,32 \text{ mg/m}^3$, kemudian kima (*Tridacna squamosa*) yaitu $28,36 \text{ mg/m}^3$ dan yang terendah adalah karang (*Acropora samoensis*) yaitu $24,68 \text{ mg/m}^3$.
- Rata-rata kandungan phaeopigmen zooxanthella pada anemon laut (*Stichodactyla gigantea*), kima (*Tridacna sguamosa*) dan karang (*Acropora samoensis*) tidak berbeda.

Saran

- Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap zooxanthella yang berasal dari sumber-sumber yang lain misalnya ubur-ubur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambariyanto. 1996. *Effect of Nutrient Enrichment in the Field on the Giant Clam, Tridacna maxima*. PhD Thesis. School of Biological Science and Marine Studies Centres the University of Sydney, Australia.
- APHA. 1992. *Standard Methods for Examination of Water and Waste Water*. Ed. APHA- AWWA -WPFC. Publ.,AM. Public Health Association, Washington.
- Copland, J.W. and J.S. Lucas 1988. *The Giant Clam : Hatchery and Nursery Culture Manual*. Australian Center for International. Agriculture Research (ACIAR), Canberra
- Dahlan. M. A. 1997. *Hubungan antara Produktivitas Primer dan Biomassa Fitoplankton dengan Parameter Fisika Kimia Air di Pantai Barat Sulawesi Selatan*. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Fitt, W.K. 1984. *The Role of Chaemoansory Behavior of Symbiodinium microadriaticum in the Infection of Coelenterates and Molluscs With Zooxanthella*. Mar. Biol. 81: 9 - 17
- Fitt, W.K. 1992. *Nutrition of Giant Clam*. In W. K. Fitt (ed.) *Biology and Mariculture of Giant Clam*. ACIAR Proceed. No. 47:31-40
- Fitt, W.K., and R.K. Trench, 1981. *Spawning, Development, and Acquisition of Zooxanthella by Tridacna squamosa (Molusca Bivalvia)*. Biol. Bull. 161:213-235
- Fisher, C. R., W. K. Fitt and R. K. Trench. 1985. *Photosynthesis and Respiration in Tridacna gigas as a Function of Irradiance and Size*. Biol. Bull. 169: 230 - 245.
- Harahap, D.Z. 1987. *Aspek Biologi Kima untuk Kemungkinan Budidaya-nya, Kotamadya Ujung Pandang*. Tesis Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan Unhas, Ujung Pandang, 55 hal.
- Harris, G.P. 1986. *Phytoplankton Ecology. Structure, Function and Fluctuation*. Chapman and Hull, London, New York.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1985. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Kimbal, J.W. 1987. *Biologi Jilid 1*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Kozloof, E.N. 1990. *Invertebrates*. Saunders College. New York
- Lucas, J. S. 1994. *The Biology Exploitation and Mariculture of Giant Clam (Tridacnidae)*. Reviews in Fisheries Science. CRC Press.
- Moosa, M.K. dan Suharsono. 1995. *Rehabilitasi dan Pengelolaan Terumbu Karang: Suatu Usaha Menuju Ke arah Pemanfaatan sumber daya Terumbu karang Secara Lestari*. Prosiding Seminar Nasional (Pengelolaan Terumbu Karang, Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Mudjiono. 1988. *Catatan Beberapa Aspek Kehidupan Lima Suku Tridacnidae (Molusca Pelecypoda)*. *Pewarta Oseana*, 8 (2):37-47.
- Mula, U. 1989. *Hubungan antara Parameter Fisika-Kimia Air dengan Produktivitas Primer dan Biomassa Fitoplankton di Estuaria Sungai Jeneberang*. Tesis. Jurusan Perikanan. Fakultas Peternakan. Makassar
- Munro, J.L. and Gwyther, J. 1981. *Growth Rates and Mariculture Potential of Tridacna Clam*. *Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium (2)* Hal. 633-638.
- Muscatine, L. 1967. *Glyserol Excretion by Symbiotic Algae From Corals and Tridacna and its Control by the Host*. *Science*, 156 : 516-518.
- Muscatine, L. 1980. *Productivity of Zooxanthella*. In P. G. Falkowski (Ed.) *"Primary Productivity in the Sea"*. The Plenum Press, New York Hal.381-402.
- Nontji, A. 1982. *Peranan Zooxanthella dalam Ekosistem Terumbu Karang*. KDTK, LON- LIPI. Jakarta, 25 hal
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Nybakken. J.W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E.P. 1971. *"Fundamentals of Ecology"*. Third Edition. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 574 hal.

- Sato, L. 1998. *Studi tentang Indikator Peningkatan Massa Air (Up Welling) di Perairan Laut Seram Maluku*. Tesis. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Suharsono. 1996. *Jenis-Jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia*. Proyek Penelitian dan Pengembangan Daerah Pantai. P3O - LIPI. Jakarta. 116 hal.
- Suharsono. 1994. *Pertumbuhan Karang*. Oseana, 14 (1) : 41 – 48.
- Syamsuddin, R., M. Syamsuddin, D. Thana dan S.A. Badjid. 1993. *Pengaruh Injeksi Hidrogen Peroksida pada Dosis yang Berbeda Terhadap Pemijahan Kima (*H.hipopus*)*. PS. ITK. Unhas, Ujung Pandang.
- Taylor, D.L. 1969. *The Nutritional Relationship of Anemonia sulcata and its Dinoflagellata Symbiont*. Sci., 4:751 – 762.
- Walpole, R.E. dan R.H. Myers 1986. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Imuwan*. Penerbit ITB Bandung.
- Wardoyo, S.T.H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air. (Water Quality management)*. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Yonge, C.M. 1975. *Modes of Live Feeding. Digestion and Symbiont with Zooxanthellae in Tridacnidae*. The Great Barrier Reef. Exp.(1): 283-321