

**STUDI KEPADATAN ZOOXANTHELLA PADA *Tridacna squamosa*
DAN *Hippopus hippopus* DI PERAIRAN DESA TOLI-TOLI DAN DESA
SAWAPUDO SULAWESI TENGGARA**

Ira¹ · Abdul Haris Sarita² · Alirman Afu¹

Ringkasan *Zooxanthellae is one food source of clams. Zooxanthellae stay on the mantle tissue and photosynthesis activity. Quantity of photosynthesis is influenced by the zooxanthellae density and type of clam. This study aims to determine the density zooxanthellae of symbiotic with clams Tridacna squamosa and Hippopus hippopus. The usefulness of the research will provide data and information on the density zooxanthellae of the Tridacna squamosa zooxanthella and Hippopus hippopus clams and as consideration for site selection translocated clams. The study was conducted in August-December 2013 by doing sampling clams in Toli-Toli and Sawapudo village waters. Mantle tissue clams taken 1 cm² and analyzed in the laboratory. The results showed that Tridacna squamosa has the highest density zooxanthellae compared with Hippopus hippopus. Tridacna squamosa and Hippopus hippopus shell size > 15 cm has the highest density zooxanthellae compared with shell size <15 cm. High suspended solids in the water affect the density zooxanthellae of clams.*

Keywords *Density, Zooxanthellae, Tridacna squamosa, Hippopus hippopus, Toli-Toli, Sawapudo*

Received: 15 Juli 2014

Accepted: 28 Agustus 2014

PENDAHULUAN

Kima atau kerang raksasa merupakan salah satu sumberdaya laut yang sudah lama menjadi sumber pendapatan penting bagi masyarakat pantai, karena dagingnya yang mengandung protein digunakan sebagai makanan, dan cangkangnya dapat dibuat untuk berbagai peruntukan seperti asbak, tempat cuci tangan, dan perhiasan. Dari segi ekologis kima merupakan biota yang berperan sebagai biofilter alami, di mana mereka mampu menyaring amonia dan nitrat terlarut dalam air laut untuk kebutuhan *zooxanthella* akan nitrogen bagi proses pertumbuhannya [1].

Kima ditemukan pada kedalaman 1 - 20 meter [2] dan menempati permukaan dasar atau lubang karang yang banyak mendapat cahaya matahari. Kedua cangkangnya terbuka lebar menghadap ke permukaan air dan melalui pembukaan ini terlihat lapisan jaringan yang berwarna terang. Pada jaringan mantel [3] tersebut terdapat alga simbiotik yang disebut *zooxanthella*. *Zooxanthella* yang bersimbiosis dengan kima termasuk jenis *Symbiodinium* [4] kelas *Dinophyceae* dan bersel tunggal [5].

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo, Jl.HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232 phone/Fax:+62401 393782
E-mail: irafpikunhalu@gmail.com

Interaksi antara zooxanthella dengan hewan inangnya (kima) merupakan hubungan yang saling menguntungkan (simbiosis mutualisme), dimana zooxanthella mendapat perlindungan, karbondioksida, dan hara dari inangnya, dan sebaliknya inangnya mendapat zat-zat makanan dan oksigen hasil produksi fotosintesis zooxanthella. Semakin tinggi laju fotosintesis pada perairan akan berdampak pada makin besarnya kontribusi yang akan diberikan ke inangnya. Jadi, zooxanthella merupakan modal utama bagi kima untuk menghasilkan makanan sendiri [6].

Kuantitas hasil fotosintesis dipengaruhi oleh kepadatan zooxanthella dan jenis kima. Untuk mengetahui hal tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai kepadatan zooxanthella pada kima jenis yang berbeda. Kima dapat dibedakan atas dua genus yakni *Tridacna* dan *Hippopus*. Genus *Tridacna* dalam penelitian ini diwakili oleh *Tridacna squamosa* sedangkan genus *Hippopus* oleh *Hippopus hippopus*. Kegunaan penelitian yakni akan memberikan data dan informasi mengenai kepadatan zooxanthella pada kima *Tridacna squamosa* dan *Hippopus hippopus* dan sebagai bahan pertimbangan bagi pemilihan lokasi translokasi kima.

MATERI DAN METODE

Penelitian berlangsung pada bulan Agustus – Desember 2013. Pengambilan sampel Kima dilakukan di Perairan Desa Toli-Toli Kecamatan Lalonggasumeeto dan Desa Sawapudo Kecamatan Soropia, Kabupaten Konawe. Pengukuran kualitas air dan kepadatan zooxanthella di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara.

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi scuba set, mistar sorong, coolbox yang dilengkapi dengan es batu, skalpel dan sikat halus, kain saringan zooxanthella, gelas ukur, spoit, SCR, counter, mikroskop, termometer, handrefractometer, TSS. Bahan – bahan penelitian terdiri mantel kima *Tridacna squamosa* dan

Hippopus hippopus yang digunakan sebagai sumber zooxanthella, aquades dan air laut yang telah disaring.

Pengambilan sampel di lapangan

Tridacna squamosa dan *Hippopus hippopus* merupakan kima yang umum dijumpai di perairan Desa Toli-Toli dan Desa Sawapudo. Sampel kima diperoleh pada kedalaman 2 – 4 meter dengan melakukan penyelaman. Kima yang diambil jaringan mantelnya berukuran > 15 cm dan < 15 cm sebanyak 1 cm². Jaringan mantel yang diambil disimpan dalam *cool box* yang diisi es batu untuk pengawetan sampel hingga sampai waktu analisis di Laboratorium. Pengukuran parameter fisika-kimia perairan terdiri atas suhu menggunakan termometer, salinitas menggunakan *handrefractometer*, padatan tersuspensi (TSS) menggunakan metode gravimetrik, kedalaman perairan menggunakan *depth gauge*.

Prosedur Laboratorium

Mantel kima dihitung kepadatannya berdasarkan petunjuk [7], yaitu sampel jaringan mantel kima seluas 1 cm² dikeruk, diulang sebanyak 3 kali dengan menggunakan skalpel atau sikat halus. Hasil kerukan dikumpulkan, kemudian disuspensikan dalam air laut yang telah disaring sampai mencapai volume 100 ml. Selanjutnya disaring dengan saringan bertingkat 250, 175, dan 50 µm, untuk memisahkan antara zooxanthella yang berukuran 10-14 µm dengan kotoran. Setelah itu dimasukkan ke dalam botol sampel yang bervolume 100 ml. Sampel zooxanthella diambil sebanyak 1 ml dengan 3 kali pengulangan untuk melihat kepadatannya. Zooxanthella yang tersuspensi dihitung kepadatannya dengan menggunakan *sedwick rafter counting cell* (SCR) dan diamati di bawah mikroskop.

Kepadatan zooxanthella dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Organisme Per mm}^2 = \frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s} \quad (1)$$

Dimana :

N : Jumlah zooxanthella terhitung (sel/cm²)

A_t : Luas penampang permukaan *sedwick rafter counting cell* (mm²)

V_t : Volume botol sampel (ml)

A_c : Luas amatan (mm²)

V_s : Volume sampel dalam *sedwick rafter counting cell* (ml)

A_s : Luas substrat yang dikerik (cm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Zooxanthella merupakan simbion alga yang bersifat fotosintetik dan uniseluler yang hidup pada jaringan mantel kima. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan diperoleh kepadatan zooxanthella yang berbeda pada *Tridacna squamosa* dan *Hippopus hippopus* baik di perairan Desa Toli-Toli maupun Desa Sawapudo. *Tridacna squamosa* memiliki kepadatan zooxanthella tertinggi yakni berkisar $28,8 \times 10^6$ - $63,8 \times 10^6$ sel/cm² sementara kepadatan zooxanthella terendah pada *Hippopus hippopus* yakni berkisar $2,56 \times 10^6$ - $44,9 \times 10^6$ sel/cm².

Perbedaan kepadatan zooxanthella yang ditemukan tersebut kemungkinan disebabkan oleh spesies inangnya yang berbeda. Inang yang berbeda spesies dihuni oleh zooxanthella yang berbeda pula. Sebagaimana pernyataan [4] bahwa 1 spesies kima bisa mengandung sekitar 4 taxa zooxanthella. Perbedaan dalam spesies zooxanthella juga akan memberikan perbedaan dalam hasil fotosintesis. Menurut [8] dan [9], apabila kepadatan zooxanthella meningkat maka kandungan klorofil -a juga meningkat. Peningkatan ini disebabkan oleh besarnya jumlah pigmen per sel zooxanthella, karena dalam 1 sel zooxanthella bisa terdapat 2 - 3 pigmen klorofil-a [6].

Hasil penelitian yang diperoleh ini diperkuat pula oleh penelitian yang telah dilakukan oleh [10] yang menunjukkan bahwa zooxanthella yang berasal dari *Tridacna squamosa* mempunyai kemampuan DNA yang

lebih tinggi. Konsentrasi DNA pada sel berhubungan dengan sifat dan karakteristik biologi. Zooxanthella yang berasal dari *Tridacna squamosa* mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan tekanan lingkungan. Sebagaimana pernyataan [11], tingginya kandungan DNA pada sel berhubungan dengan sifat dan karakteristik biologi, dan sifat ini yang digunakan untuk mengasumsikan kemampuan adaptasi terhadap guncangan lingkungan atau pengaturan metabolisme untuk pertumbuhan sel.

Kepadatan zooxanthella *Tridacna squamosa* tertinggi ditemukan di perairan Desa Sawapudo, begitu pula dengan *Hippopus hippopus*. Sementara di perairan Desa Toli-Toli kepadatan zooxanthellanya rendah, walaupun dari ukuran cangkangnya termasuk lebih besar dibandingkan dengan *Tridacna squamosa* dan *Hippopus hippopus* yang ditemukan di Desa Sawapudo yakni > 15 cm, sementara di Desa Sawapudo ukuran cangkangnya < 15 cm. Ini menunjukkan bahwa ukuran cangkang mempengaruhi kepadatan zooxanthella. Dimana semakin besar ukuran cangkang semakin berkurang kepadatan zooxanthellanya. Jumlah populasi zooxanthella yang terkait dengan parameter alometrik, seperti daerah mantel dan ukuran tubuh. Ukuran cangkang yang lebih besar bisa diasumsikan bahwa umur individu tersebut lebih tua sehingga daya ikat mantelnya terhadap zooxanthella sudah mulai berkurang. Pada kima berukuran kecil memiliki luasan mantel yang kecil sehingga menyebabkan luas penyebaran zooxanthella pada bagian mantelnya lebih padat dibandingkan dengan kima yang lebih besar ukuran cangkangnya, dimana luas mantelnya juga bertambah sehingga penyebaran zooxanthella lebih besar sehingga kepadatan zooxanthella lebih kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat [7] bahwa pertambahan ukuran cangkang akan memberikan pengaruh terhadap penurunan jumlah/populasi zooxanthella. Ditambahkan pula bahwa penurunan secara logaritmik jumlah absolut zooxanthella per kerang, seiring dengan peningkatan perbesaran kerang.

Padatan tersuspensi merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak larut dan

Tabel 1 Parameter fisika-kimia perairan Desa Toli-Toli dan Desa Sawapudo

Parameter lingkungan	Desa Toli-Toli	Desa Sawapudo
TSS (mg/l)	10,20 – 12,40	0,2 – 5,2
Suhu (°C)	27 – 29	28 – 30
Salinitas (‰)	29 – 30	29 – 31
Kedalaman (meter)	2 – 4	2 – 4

tidak mengendapkan langsung. Walaupun kondisi perairan memiliki padatan tersuspensi yang tinggi, kima masih dapat bertahan hidup. Namun, hal ini berpengaruh pada kepadatan zooxanthellanya. Karena zooxanthella sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Sebagaimana pernyataan [12] bahwa perubahan secara drastis densitas zooxanthella akan terjadi walau hanya sedikit saja terjadi perubahan fisika lingkungan. Padatan tersuspensi yang tinggi di perairan menyebabkan sinar matahari yang masuk ke dalam perairan (sampai pada zooxanthella pada kima) berkurang. Zooxanthella sebagai mikro alga memerlukan cahaya untuk melakukan aktivitas fotosintesis. Secara fisiologi kima membutuhkan cahaya yang optimum untuk fotosintesis zooxanthella yang hidup dalam jaringan mantelnya [13]. [14] menunjukkan bahwa kepadatan zooxanthella berbanding terbalik dengan tingkat kekeruhan perairan, dimana kepadatannya akan menurun dengan peningkatan tingkat kekeruhan perairan. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan suhu perairan Desa Toli-Toli dan Desa Sawapudo berkisar 27 – 30 °C dengan tingkat kedalaman mulai dari 2 – 4 meter. Kisaran suhu di lokasi penelitian masih pada kisaran normal dan dapat ditoleransi oleh biota perairan. Menurut [15] bahwa suhu yang baik untuk pertumbuhan kima adalah 25-35 °C. Suhu mempengaruhi daur hidup organisme dan merupakan faktor pembatas penyebaran suatu jenis dalam hal ini mempertahankan kelangsungan hidup, reproduksi, perkembangan dan kompetisi [16].

Salinitas mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran kima. Salinitas akan berpengaruh pada pengaturan ion-ion internal, yang

secara langsung memerlukan energi untuk transpor aktif ion-ion guna mempertahankan lingkungan internal. Hal ini sangat berpengaruh pada proses fisiologis yang dapat berakibat pada mortalitas kima. Kisaran salinitas yang diperoleh selama penelitian berkisar 29 – 31 ‰. Kisaran ini masih sesuai untuk kehidupan kima. Salinitas yang baik untuk kima adalah 25 – 40 ‰ [16].

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa *Tridacna squamosa* memiliki kepadatan tertinggi dibandingkan dengan *Hippopus hippopus*. *Tridacna squamosa* dan *Hippopus hippopus* berukuran cangkang > 15 cm memiliki kepadatan tertinggi dibandingkan dengan yang berukuran cangkang < 15 cm. Padatan tersuspensi yang tinggi di perairan mempengaruhi kepadatan zooxanthella kima.

Pustaka

1. Braley RD. 2009. Giant clam biology and culture. <http://aquasearch.com>. (Dikunjungi pada tanggal 28 April 2014).
2. Jantzen C, Wild C, El-Zibdah M, Roa-Quiaoit HA, Haacke C, Richter C. 2008. Photosynthetic performance of giant clams, *Tridacna maxima* and *T. squamosa*, Red Sea. *Mar Biol.* 155:211–221.
3. Norton JH, MA Shepherd, HM Long dan WK Fitt. 1992. The zooxanthellal tubular system in the giant clam. *The Biological Bulletin* 183: 503-506
4. Carlos AA, BK Baillie dan T Maruyama. 2000. Diversity of dinoflagellate symbionts (zooxanthellae) in a host individual. *Marine Ecology Progress Series* 195: 93-100.
5. Coffroth MA dan SR Santos. 2005. Genetic diversity of symbiotic dinoflagellates in the genus *Symbiodinium*. *Protist* 156: 19-34.
6. Fisher CR, WK Fitt dan RK Trench. 1985. Photosynthesis and respiration in *Tridacna gigas* a functions of irradiance and size. *Biol Bull.* 169 : 230-245
7. Griffiths, CL. dan D.W. Klumpp. 1996. Relationships between size, mantle area and zooxanthellae numbers in five species of giant clam (*Tridacnidae*). *Marine Ecology Progress Series* 137: 139-147.
8. Belda CA, Lucas JS, Yellowlees D. 1993. Nutrient limitation in the giant clam-zooxanthellae symbiosis: effects of nutrient supplements on growth of the symbiotic partners. *Mar. Biol.* 117: 644–655

9. Fitt WK, HJ Spero, J Halas, MW White, JW Porter. 1993. Recovery of the Coral *Montastrea annularis* in the Florida Keys after 1987 Caribbean Bleaching Event. *Coral Reefs* 12:57-64.
10. Niartingsih A. 2001. Analisis Mutu Zooxanthella dari berbagai Inang dan Pengaruhnya terhadap Sintasan dan Pertumbuhan kima Sik (*Tridacna squamosa*). Disertasi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
11. Haryanti, K Sugama, SB Maria dan IGN Permana. 2001. Keragaan Mitokondria DNA beberapa Mikroalga sebagai pakan Alami Larva Ikan Bandeng dan Kerapu. *Teknologi Budidaya laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan Bekerjasama dengan Japan International Cooperation Agency. ISBN 979-8186-82-3:264-270.
12. Glynn PW. 1990. Coral mortality and disturbances in coral reefs in the tropical eastern Pacific. Pp 55-126 in *Global Ecological Consequences of the 1982-83 El-Nino Southern Oscillation*. P. W. Glynn (ed). Elsevier, Amsterdam.
13. Niartingsih A, Yusuf S dan M A. Amran. 2013. Pemetaan Populasi Biota Langka Kima (Tridacnidae) dan Upaya Konservasi melalui Perbaikan Mutu Benih untuk Restocking. *Laporan Penelitian Strategis Nasional (Stranas), Dirjen Dikti*.
14. Thamrin, M Hafiz, A Mulyadi. 2004. Pengaruh Kekeruhan Terhadap Densitas Zooxanthellae pada Karang Scleractinia *Acropora aspera* di Perairan Pulau Mursala dan Pulau Poncan Sibolga, Sumatera Utara. *Ilmu Kelautan*. Vol 9 (2) : 82-85.
15. Jameson CS. 1976. Early Life History of The Giant Clams *Tridacna crocea* Lamarck, *Tridacna maxima* (Roding) and *Hippopus hippopus* (Linnaeus) *Pacific Science*. 30 (3) : 219-233.
16. Krebs CJ. 1985. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Edition, Harper and Row Publisher, New York. Pp: 395-399.