

Konsumsi Oksigen Teripang Hitam (*Holothuria atra*) pada Sistem Statis dan Sistem Dinamis

Tri Karyawati*, Retno Hartati, Esti Rudiana

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang

Abstrak

Jumlah konsumsi oksigen yang diperlukan organisme untuk proses respirasi selama waktu tertentu disebut konsumsi oksigen. Konsumsi oksigen merupakan parameter fisiologi penting, karena konsumsi oksigen menunjukkan ukuran energi yang dibutuhkan untuk mendukung dan memenuhi kehidupan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsumsi oksigen Teripang hitam (*Holothuria atra*) pada sistem statis dan sistem dinamis. Metode yang digunakan adalah eksperimental laboratoris menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sistem statis dan sistem dinamis. Analisa yang digunakan adalah analisa Sidik Ragam dengan pengukuran berulang terhadap waktu pengamatan, sedangkan untuk mengetahui hubungan antara konsumsi oksigen terhadap waktu pengamatan menggunakan analisa korelasi. Hasil analisa data menunjukkan bahwa sistem pengukuran yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap konsumsi oksigen Teripang hitam (*Holothuria atra*). Konsumsi oksigen Teripang hitam (*Holothuria atra*) pada sistem dinamis lebih stabil daripada sistem statis.

Kata kunci : Teripang hitam, konsumsi oksigen, sistem statis dan sistem dinamis.

Abstract

Oxygen total that used organism in respiration until certain time is oxygen consumption. The oxygen consumption is important physiological parameter, because the oxygen consumption that energy size that needed in the live. The purpose of reseach was to know oxygen consumption of tee sea cucumber (*Holothuria atra*) in static and dynamic system. The methode of reseach were experimental laboratories on completely randomized design in static and dynamic system. The analysis statistically by Analysis of Covariance with repeated measurement of time, and to know relationship between the oxygen consumption the time were used regression analysis. The result of the reseach showed that oxygen consumption were different between static and dynamic system. The oxygen consumption of sea cucumber in dynamic system more stabil than static system.

Key words : Sea cucumber, the oxygen consumption, static and dynamic system

Pendahuluan

Respirasi merupakan aktivitas metabolik spesifik yang berhubungan dengan jumlah oksigen perunit waktu, terjadi pemanfaatan oksigen dan pengeluaran karbondioksida. Respirasi digunakan sebagai petunjuk pada laju metabolisme. Laju konsumsi oksigen biota pada periode waktu yang spesifik merupakan aktivitas dari metabolisme. Sedangkan penetapan laju konsumsi oksigen sewaktu biota mempertahankan kondisi aktivitas yang baik merupakan standar metabolisme. Laju konsumsi oksigen berhubungan dengan jumlah konsumsi oksigen perunit waktu dan berat (Moyle and Chech, 1982).

Mekanisme respirasi biota telah mengalami adaptasi fisiologi dan morfologi pada lingkungan

hidupnya. Adaptasi ini memungkinkan biota untuk menempati berbagai habitat yang ekstrim dan bervariasi pada penggunaan oksigennya (Vilte et al, 1988). Suplai dan konsumsi oksigen yang tidak konstan mengakibatkan jumlah oksigen terlarut juga tidak stabil, pada kondisi tertentu seperti pada intensitas cahaya matahari tinggi biota fotosintetik menghasilkan oksigen terlarut di air sangat besar. Sebaliknya pada saat gelap tingkat konsumsi oksigen lebih besar dari pada suplai yang mengakibatkan oksigen terlarut di air sangat rendah (Zonneveld et al, 1991).

Teripang hidup pada kedalaman yang berlainan mempunyai adaptasi dalam melakukan respirasi untuk bisa mempertahankan hidup pada lingkungannya. Kedalaman habitat teripang yang bervariasi menunjukkan bahwa teripang dapat hidup pada media

statis dan dinamis, dengan keefektifan konsumsi oksigen yang bervariasi juga.

Menurut Affrianto (1988), pada sistem pembudidayaan keuntungan dari sistem dinamis antara lain:

- a aliran air yang mengalir mampu menyediakan kandungan oksigen terlarut dalam air pada habitat yang jenuh. Dengan demikian oksigen terlarut dalam air selalu ada.
- b aliran air akan mampu dengan segera membuang sisa makanan dan kotoran hasil metabolisme, sehingga kemungkinan terjadi proses pembusukan yang akan memperlambat proses pertumbuhan biota dapat dihindari.

Sedangkan debit air yang terlalu deras akan mengakibatkan pertumbuhan biota terlambat karena sebagian besar energi yang telah diperoleh akan digunakan untuk mempertahankan diri dari pengaruh arus air yang terlalu besar. Sementara sistem statis mempunyai keuntungan pada penggantian air yang dapat dilakukan bila air sudah tidak layak untuk hidup biota, sistem statis memerlukan aerasi untuk menjamin ketersediaan oksigen (Suprpto, 2000).

Materi dan Metode

Teripang hitam (*Holothuria atra*) diambil dari perairan Bandengan-Jepara dengan ukuran yang hampir seragam untuk setiap perlakuan sistem statis dan sistem dinamis pada pagi hari. Penangkapan teripang dari habitatnya dengan menggunakan tangan tanpa alat bantu untuk menghindari luka pada tubuh teripang. Media uji disusun seperti gambar 1. Ditungkat rapat pada permukaan stoples dengan plastik tebal agar kedap udara. Selang plastik dipasang pada permukaan stoples untuk mengalirkan air ke tiap wadah uji pada sistem dinamis. Sedangkan pada sistem statis menggunakan stoples yang ditutup rapat dipermukaannya tanpa aliran air. Kemudian wadah uji diisi air laut dengan volume masing-masing 5 liter. Adapun langkah pengukuran sebagai berikut :

a Sistem dinamis

1. Setiap media uji yaitu wadah A, B, dan C diisi dengan air laut yang bersalinitas 30 -31 o/oo. Pengisian air ke masing-masing media sesuai dengan Gambar 1. Air tandon (T) dialirkan ke wadah A, melalui kran, debit aimya 10 ml/menit sesuai dengan anjuran Liao dan Huang (1975) dalam Yulianto (1998) hingga wadah B dan wadah C penuh.
2. Wadah A diukur DO awal dan parameter

kualitas air seperti suhu, pH dan salinitas untuk mengetahui DO awal.

3. Teripang yang sudah ditimbang beratnya dengan proses penirisan sebelumnya dimasukkan dalam wadah B dengan kepadatan 1 individu/wadah.
4. Selanjutnya setiap 2 jam sekali pada wadah A dan C dilakukan pengukuran DO, suhu, salinitas dan pH selama 12 jam (Handoyo, 1993). Pengukuran DO antara wadah A dan C dengan selang waktu 10 menit agar terjadi homogenitas DO.
5. Kemudian hasil pengukuran DO digunakan untuk menentukan konsumsi oksigen teripang melalui Rumus Standart Methode (1983) dalam Handoyo (1993) untuk sistem dinamis.

$$KO_2d = \frac{(O_2M - O_2K) \times D}{B}$$

Keterangan :

KO_2d = konsumsi oksigen teripang dalam air mengalir (mg/jam.gram)

O_2M = kandungan O_2 air yang masuk/awal (mg/l)

O_2K = kandungan O_2 yang keluar /akhir (mg/l)

D = debit air (l/jam)

B = berat teripang (gram)

b Sistem statis

1. Wadah uji yang berupa sebuah stoples volume 5 liter diisi penuh air laut yang bersalinitas 30 - 31 o/oo seperti Gambar.
2. Sebelum diisi dengan teripang pada media uji diukur DO, suhu, salinitas dan pH untuk mengetahui keadaan parameter kualitas air mula-mula.
3. Teripang dimasukkan dalam media uji setelah ditimbang berat konstan teripang. Kepadatan teripang 1 individu/wadah.
4. Kemudian media uji diukur DO, suhu, salinitas dan pH setiap 2 jam sekali selama 12 jam.
5. Selanjutnya hasil pengukuran DO digunakan untuk menghitung konsumsi oksigen teripang menggunakan Rumus Standart Methode (1983) dalam Handoyo (1993).

$$KO_2s = \frac{(O_2A - O_2T)}{W.B}$$

Keterangan :

- KO2s = konsumsi oksigen statis (mg/jam.gr)
- O2A = kandunag O2 pada awal percobaan (mg/l)
- O2T = kandungan O2 pada akhir percobaan (mg/l)
- W = selang waktu awal dan akhir percobaan (jam)
- B = berat teripang uji (gram)

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan sistem statis dan sistem dinamis, pengukuran diulang setiap 2 jam sekali selama 12 jam. Sedangkan analisa yang digunakan Analisa Sidik Ragam dengan pengukuran berulang, dan untuk mengetahui hubungan konsumsi oksigen terhadap waktu pengamatan dilakukan analisa korelasi.

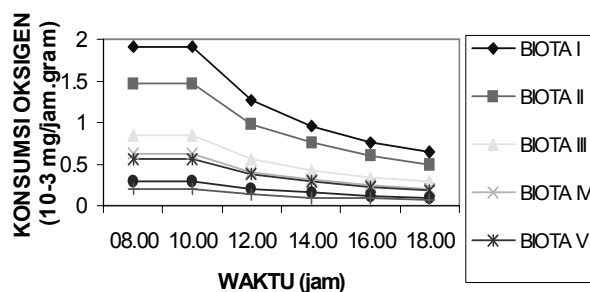
Hasil dan Pembahasan

Nilai konsumsi oksigen Teripang hitam pada sistem statis menurun setiap waktu pengamatan dan terjadi pada semua biota. Data konsumsi oksigen Teripang hitam pada sistem statis disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Konsumsi Oksigen per gram berat Teripang hitam (*Holothuria atra*) pada Sistem Statis

BIOTA (gram)	ULANGAN (10-3 mg/jam.gr)						RATA
	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	
I (26,3)	1,901	1,901	1,267	0,951	0,760	0,634	1,236
II (33,9)	1,475	1,475	0,983	0,747	0,589	0,492	0,960
III (59,1)	0,846	0,846	0,564	0,423	0,338	0,282	0,549
IV (81)	0,617	0,617	0,411	0,309	0,247	0,206	0,401
V (89)	0,562	0,562	0,375	0,281	0,225	0,187	0,365
VI (167,7)	0,298	0,298	0,199	0,149	0,119	0,099	0,194
VII (250,1)	0,199	0,199	0,133	0,099	0,079	0,066	0,129

Hasil analisa regresi antara waktu dan konsumsi oksigen (Y) yang dimanfaatkan teripang menunjukkan hubungan negatif, konsumsi oksigen berkurang seiring dengan waktu pengamatan (X). Hubungan antara konsumsi oksigen Teripang hitam dengan waktu pengamatan tersaji pada Gambar 2.



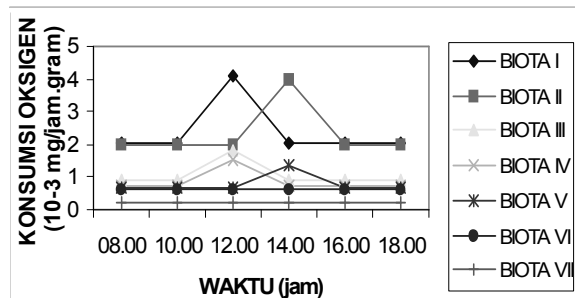
Gambar 2. Hubungan Konsumsi Oksigen per gram berat Teripang hitam (*Holothuria atra*) terhadap Waktu Pengamatan pada Sistem Statis

Konsumsi oksigen teripang hitam selama 12 jam pada sistem statis cenderung menurun pada setiap kali pengamatan. Hasil pengamatan yang tampak pada pagi hari (08.00 - 10.00) konsumsi oksigen stabil pada semua ukuran teripang, terus berubah pada pengamatan siang hari (12.00 - 14.00) dan sore hari (16.00 - 18.00). data Konsumsi Oksigen Teripang hitam disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi Oksigen per gram berat Teripang hitam (*Holothuria atra*) pada Sistem Dinamis

BIOTA (gram)	ULANGAN (10-3 mg/ jam.gr)						RATA
	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	
I (29,3)	2,044	2,044	4,089	2,044	2,044	2,044	2,385
II (30,1)	1,990	1,990	1,990	3,980	1,990	1,990	2,322
III (65,3)	0,917	0,917	1,835	0,917	0,917	0,917	1,070
IV (79)	0,758	0,758	1,516	0,758	0,758	0,758	0,884
V (88,7)	0,675	0,675	0,675	1,351	0,675	0,675	0,788
VI (150,8)	0,599	0,599	0,599	0,599	0,599	0,599	0,599
VII (249,8)	0,239	0,239	0,239	0,239	0,239	0,239	0,239

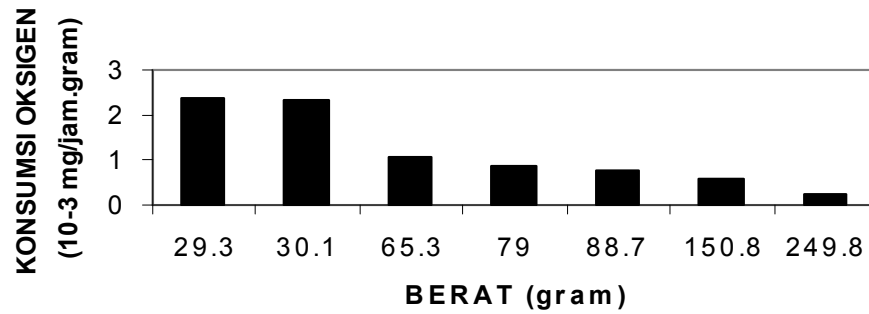
Hasil analisa regresi antara waktu pengamatan dan konsumsi oksigen yang dimanfaatkan teripang menunjukkan hubungan yang konstan, konsumsi oksigen (Y) cenderung konstan setiap waktu pengamatan (X).



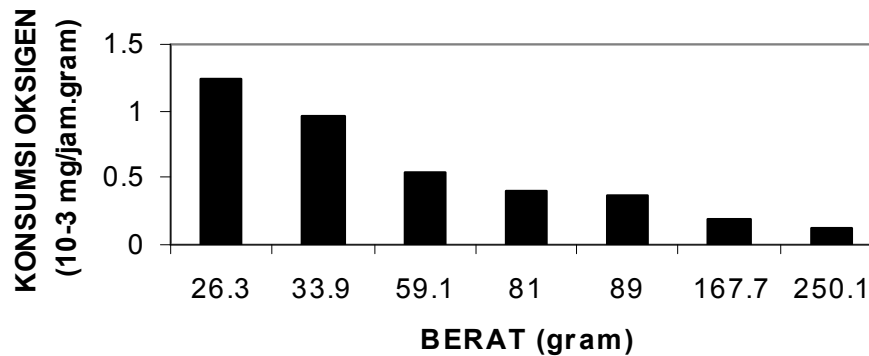
Gambar 3. Hubungan Konsumsi Oksigen per gram berat tubuh Teripang hitam (*Holothuria atra*) terhadap Waktu Pengamatan pada Sistem Dinamis

Sistem dinamis menunjukkan konsumsi oksigen yang cenderung konstan pada setiap kali pengamatan selama 12 jam, perubahan konsumsi oksigen terjadi pada siang hari (12.00 - 14.00) pada biota I - V. Walaupun kondisi oksigen media berubah-ubah, tetapi oksigen yang dikonsumsi cenderung tetap.

Konsumsi oksigen dipengaruhi juga oleh berat tubuh teripang hitam, baik pada sistem statis maupun pada sistem dinamis. Hubungan antara konsumsi oksigen rata-rata dengan berat tubuh teripang hitam disajikan pada Gambar 4 dan 5. Hasil pengukuran kualitas media uji didapatkan data bahwa kualitas air masih dalam kisaran normal untuk kehidupan teripang.



Gambar 4. Hubungan antara Konsumsi Oksigen Rata-rata dengan Berat Teripang hitam (*Holothuria atra*) pada Sistem Dinamis



Gambar 5. Hubungan Konsumsi Oksigen Rata-rata dengan Berat Teripang hitam (*Holothuria atra*) pada Sistem Statis

Ketersediaan oksigen terlarut pada sistem dinamis cenderung konstan, sedangkan pada sistem statis oksigen terlarut makin menurun setiap waktu pengamatan. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, sehingga terdapat perbedaan konsumsi oksigen Teripang hitam antara sistem statis dan sistem dinamis. Kondisi ini diduga terjadi karena pada sistem dinamis keadaan air selalu mengalir, sedangkan pada sistem statis keadaan media uji tetap, tanpa ada pengaruh aliran air dari luar media uji. Hal ini sesuai dengan pendapat Saeni (1988) dan Anonimus (1992) bahwa sumber utama oksigen dalam perairan adalah hasil difusi dari udara, terbawa melalui presipitasi dan hasil fotosintesis fitoplankton sehingga kebutuhan oksigen di alam lebih terukupi. Sedangkan menurut Afrianto (1998), aliran air mampu menyediakan kandungan oksigen terlarut dalam perairan. Air mengalir bertindak sebagai sarana transportasi oksigen pada biota dalam proses metabolisme dan limbah buangan biota. Jumlah oksigen akan menentukan jumlah bahan bakar yang akan dibentuk oleh aktivitas biota. Perlakuan pada sistem statis wadah uji tertutup rapat, sehingga tidak dapat masukan dari udara luar. Teripang hanya bisa memanfaatkan oksigen terlarut dalam media yang makin menurun tiap waktu pengamatan. Hal ini

didukung oleh pendapat Kordi (1997) dan Zonneveld (1991), bahwa selain terjadi peningkatan suhu, oksigen dalam perairan berkurang karena proses difusi dan respirasi biota. Konsumsi oksigen menurun bersamaan dengan menurunnya kandungan oksigen. Kandungan oksigen dalam air laut yang rendah mengakibatkan laju metabolisme yang rendah dan aktivitas hidup juga terbatas. Pereliharaan biota laut ditempat terbatas, mempunyai kendala utama penurunan kualitas media. Salah satu penyebab terjadinya hal tersebut adalah akibat akumulasi produk metabolisme biota yang dipelihara dan pada kadar tertentu bersifat toksik, terutama amonia (Furwoko, 1994). Teripang bersifat anotelik yaitu biota yang mengekskresikan sebagian besar sisa metabolit berupa senyawa amonia. Sisa metabolisme kemudian diekskresikan ke lingkungan perairan melalui kloaka dan pohn respirasi (Barnes, 1980).

Konsumsi oksigen teripang pada sistem dinamis lebih konstan daripada sistem statis, pada habitatnya teripang hidup dalam perairan dangkal dan disekitar lamun yang mempunyai lebih banyak konsentrasi oksigen terlarut daripada teripang yang hidup pada perairan dalam. Hal ini sesuai dengan pendapat Hariot (1982) dalam Wirasti

(1990) bahwa habitat hidup teripang hitam pada kedalaman sekitar 0,5 - 8 meter, dan hidup sebagai biota bentik berada pada habitat yang beraneka ragam, seperti karang, lumpur dan diantara rumput laut.

Teripang mempunyai strategi respirasi pada saat berada pada substrat hidupnya untuk berlindung dari intensitas cahaya matahari, dan juga pada teripang yang hidup pada perairan dalam. Teripang mengikat oksigen terlarut dengan hemoglobin yang mempunyai affinitas tinggi yaitu daya mengikat terhadap oksigen terlarut yang didapat dari perairan (Nielsen, 1990 ; Sherman, 1990). Teripang akan menyesuaikan diri dengan habitatnya untuk bertahan hidup, semua aktifitas hidupnya menyesuaikan dengan habitatnya, baik berada pada sistem statis maupun pada sistem dinamis, walaupun terjadi perbedaan konsumsi oksigen pada sistem statis dan sistem dinamis. Sesuai pendapat Ville *et al.* (1988), bahwa mekanisme pemafasan biota telah mengalami adaptasi fisiologi dan morfologi pada lingkungan hidupnya. Adaptasi ini memungkinkan biota untuk menempati berbagai habitat yang ekstrim dan bervariasi pada penggunaan oksigennya.

Konsumsi oksigen teripang baik pada sistem statis maupun pada sistem dinamis jelas kelihatan berbeda terhadap ukuran berat teripang yang bervariasi. Ukuran berat teripang kecil ternyata mengkonsumsi oksigen lebih besar daripada teripang yang mempunyai berat tubuh lebih besar. Menurut pendapat Praseno (1981) serta Liang dan Huang (1973) dalam Yulianto (1998) bahwa setiap tingkat biota memiliki perbedaan dalam laju konsumsi oksigen, karena pengambilan oksigen tergantung pada intensitas metabolisme yang dipengaruhi oleh berat tubuh. Bila kandungan oksigen dalam air laut rendah maka laju metabolisme juga rendah dan aktivitas hidup terbatas, perbedaan aktivitas menyebabkan perbedaan dalam kebutuhan energi dan akibatnya terdapat perbedaan dalam konsumsi oksigen dalam mengoksidasi makanan dalam menghasilkan energi.

Kesimpulan

1. Konsumsi oksigen Teripang hitam (*Holothuria atra*) berbeda pada sistem statis dan sistem dinamis. Konsumsi oksigen pada sistem dinamis cenderung konstan, hanya terjadi kenaikan pada siang hari (12.00 - 14.00) tetapi pada sistem statis konsumsi oksigen menurun seiring waktu pengamatan.
2. Ukuran berat teripang juga mempengaruhi

konsumsi oksigen, semakin kecil ukuran teripang konsumsi oksigen makin tinggi dan semakin besar ukuran teripang maka konsumsi oksigennya semakin rendah.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis haturkan kepada Kel. Besar Sumardjo juga Ir Widyaningsih MSc dan Ir. Dwi Haryo Msi serta semua pihak yang telah memberikan sumbangsinya atas terselesaikannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afrianto, E dan E. Liviawati. 1988. Beberapa Metode Budidaya Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 103 hlm.
- Anonimus. 1992. Budidaya dan Pengelolaan Teripang. Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta. 20 hlm.
- Barnes, R. D. 1986. Invertebrate Zoology 5th. Sounder College. Philadelphia. 893p.
- Furwoko, A. 1994. Produksi Amonia (NH₃-N) dari berbagai Ukuran Teripang hitam (*Holothuria nobilis Selenka*) dalam Kondisi yang Berbeda di Laboratorium. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Undip. Semarang. 111 hlm
- Handoyo, G. 1993. Studi Tentang Konsumsi Oksigen Beberapa Jenis Ikan. Program Studi Ilmu Kelautan Undip. Semarang. 25 hlm (tidak dipublikasikan).
- Hyman, L.H. 1955. The Invertebrates : Echinodermata the Coelomate Bilateria. Vol IV. Mc Graw. Hill Book Company. Inc. New York. 4-211p.
- Praseno, K dan H, Muliani. 1981. Zoology Umum. Undip. Semarang.
- Saeni, M.S dan L. Kadarusman. 1988. Penuntun Praktikum Kimia Lingkungan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB. Bogor.
- Ville, C.A ; Warren, F.W; Robert, D.B. 1988. Zoology Umum. Erlangga. Jakarta. 484 hlm.
- Yulianto, B. 1988. Pengaruh Klorofenol terhadap Konsumsi Oksigen dan Produksi Karbondioksida pada Udang Windu (*Penaus monodon Fabricatus*). 45 hlm (tidak dipublikasikan).