

Ultrastruktur Alimentary Canal Teripang *Holothuria scabra* dan *Holothuria atra* (Echinodermata : Holothuroidea)

Retno Hartati, Widianingsih, Ali Djunaedi

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698
E-mail : retnohartati.undip@yahoo.com

Abstrak

Informasi tentang *feeding* biologi pada teripang, termasuk didalamnya tentang fungsional morfologi dan struktur dari organ – organ yang berfungsi dalam proses *feeding* sangat penting untuk diketahui untuk lebih memahami proses makan pada teripang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur jaringan alimentary canal Teripang Putih (*H. scabra*) dari Pantai Pejarakan Bali dan Teripang Keling (*H. atra*) dari Pantai Bandengan Jepara melalui analisa histologi klasik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Alimentary canal* Teripang Hitam dan teripang Pasir terdiri dari faring, esofagus, *stomach*, *descending intestine 1*, *ascending intestine*, *descending intestine 2* dan *cloaca*. Berdasarkan analisa histologi, struktur *alimentary canal* Teripang Pasir dan Teripang Hitam memiliki 3 penyusun utama, yaitu lumen, vili usus dan jaringan ikat yang merupakan serabut otot. Tiap bagian saluran pencernaan memiliki tinggi lipatan epitel vili dan ukuran vili yang berbeda, dengan lipatan tertinggi dan vili paling kecil terdapat pada bagian 4, yaitu *descending intestine 1*.

Kata kunci : *ultrastruktur, alimentary canal, Holothuria scabra, Holothuria atra*

Abstract

Information on *feeding biology* of sea cucumbers, including the functional morphology and structure of organs which have function in *feeding process* is very important to to be more understand on *feeding process* of sea cucumber. This study aimed to analyze the structure of the alimentary canal White Sea cucumbers (*Holothuria scabra*) from Pejarakan waters Bali and Black sea cucumber (*Holothuria atra*) from Bandengan waters Jepara through classical histological analysis. The results showed that the Alimentary canal Black Sea cucumbers and white sea cucumber consist of pharynx, esophagus, stomach, intestine descending 1, ascending intestine, intestine descending 2 and cloaca. Based on histological analysis, the structure of the alimentary canal White Sea Cucumber and Black Sea cucumbers have 3 main constituent, the lumen, the intestinal villi and the connective tissue which is the muscle fibers. Each part of the digestive tract epithelial folds villi height and villi of different sizes, with the folds of the highest and most small villi contained in section 4, i.e. the descending intestine 1.

Keywords : *ultrastructure, alimentary canal, Holothuria scabra, Holothuria atra*

PENDAHULUAN

Teripang (*sea cucumber*) merupakan salah satu sumber hayati laut yang termasuk dalam kelas Holothuroidea (phylum Echinodermata). Di pasar komersial, teripang dikenal sebagai *beche-de-mer* (Jepang : *iriko*, China : *Hai-som*), merupakan produk perikanan yang mempunyai harga yang tinggi di negara-negara Paifik Selatan dan Asia (Morgan dan Archer (1999). *Beche-de-mer*

merupakan produk olahan dari teripang yang dikonsumsi dalam berbagai bentuk. Di Jepang dan Korea, dinding tubuh teripang dikonsumsi mentah atau dalam bentuk *pickle* (acar) dan produk-produk khintestine lainnya yang diproduksi dari gonad, pohon respirasi (organ respirasi) dan saluran pencernaannya (Mottet, 1976; Conand and Sloan, 1989). *Konowata*, perut atau intestine yang di acar atau difermentasi, dan *kuchiko*, gonad kering,

*) Corresponding author
buloma.undip@gmail.com

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 12-03-2016
Disetujui/Accepted : 21-02-2016

merupakan *delicacy* (hidangan) yang sangat disukai dan berharga mahal di Jepang. Otot teripang sering digunakan sebagai pengganti daging kerang di Asia dan Amerika (Mottet, 1976) dan sering dikonsumsi sebagai tablet. Ekstrak dari teripang yang direbus dimanfaatkan sebagai tonik di Malaysia (Subasinghe, 1992). Di Australia, teripang dimanfaatkan sebagai *food supplement* yang mempunyai zat *anti-inflammatory* (Morgan dan Archer (1999) dan di China, teripang telah dikenal sebagai salah satu *aphrodisiac food*.

Menyadari akan besarnya jumlah permintaan teripang serta ditunjang dengan adanya harga yang cukup mahal, maka upaya penangkapan teripang semakin giat dilakukan baik untuk keperluan mencukupi kebutuhan gizi, menambah penghasilan nelayan maupun sebagai salah satu sumber penghasil devisa negara melalui perdagangan ekspor perikanan. Untuk menjaga kelestarian alam dan pengembangan usaha budidaya maka pengetahuan dasar mengenai pemanfaatan pakan oleh teripang perlu dilakukan.

Prinsip-prinsip dalam proses feeding pada teripang di alam maupun dalam usaha budidaya menganut teori maksimasi dan ekonomisasi (*maximisation and economisation principles*, Lawrence, 1987) karena hal ini akan menentukan jumlah energi dan nutrient yang tersedia bagi teripang. Pada prinsip tersebut produksi harus dimaksimalkan dengan jalan seekonomis mungkin sehingga pada akhirnya dapat memaksimalkan reproduksi (Calow, 1984). Bagian terbesar dari interaksi antara organisme dan lingkungan adalah pencarian atau cara memperoleh sumber-sumber nutrient (Calow and Townseed, 1981). Menurut Calow (1984) perolehan secara maksimum tidak selalu dapat dicapai karena adanya kendala-kendala dalam organisme itu sendiri atau pada proses perolehan nutrient itu. Ketersediaan nutrient pada habitat teripang dipengaruhi oleh karakteristik ekologis, antara lain substrat perairan, musim (Nessa dan Arahman, 1988), pasang surut dan siklus hari (siang/malam) (Endriyani et al, 2002). Disebabkan oleh pertimbangan inilah maka sangatlah penting untuk mengetahui feeding biologi pada teripang, termasuk didalamnya tentang fungsional morfologi dan struktur dari organ – organ yang berfungsi dalam proses feeding tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur jaringan alimentary canal Teripang Putih (*H.*

scabra) dari Pantai Pejarakan Bali dan Teripang Keling (*H. atra*) dari Pantai Bandengan Jepara melalui analisa histologi klasik

MATERI DAN METODE PENELITIAN

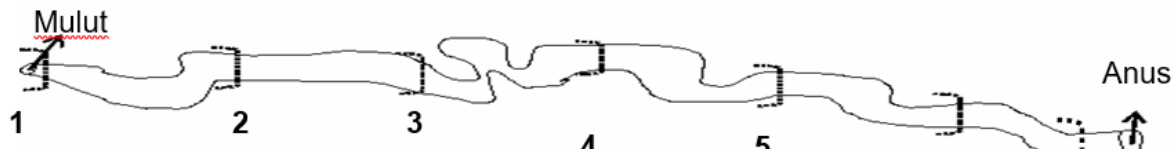
Sampel Teripang Putih (*Holothuria scabra*) diperoleh dari Pantai Pejarakan, Buleleng, Bali yang mempunyai karakteristik habitat lumpur berpasir halus dengan lamun jenis *Thalassia* dan berdekatan dengan kawasan vegetasi mangrove. Sampel Teripang Keling/hitam (*Holothuria atra*) akan diambil dari Pantai Bandengan, Jepara yang mempunyai karakteristik habitat pasir dengan *rubble* dengan lamun jenis *Cymodocea* dan *Enhalus* tanpa ada vegetasi mangrove. Kedua jenis teripang merupakan indigenous perairan tersebut, di perairan Pejarakan tidak terdapat Teripang Keling, demikian pula sebaliknya (Observasi Hartati, 2003, tidak dipublikasikan).

Dalam penelitian ini, diambil 20 sampel Teripang Pasir yang memiliki kisaran bobot 90–550 gram dengan kisaran panjang *alimentary canal* 38–79,6 cm. Sedangkan pada 20 sampel Teripang Keling yang berbobot 160-200 gram dengan panjang *alimentary canal* berkisar 54-72 cm. Teripang kemudian dibius dengan menggunakan MgCl 2 ppm selama 30 menit. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol sampel dan diawetkan dengan alkohol 70% dan selanjutnya dibawa ke laboratorium.

Ultrastruktur pada alimentary Canal Teripang dan Preparasi Histologi

Sampel teripang dibedah di Laboratorium Terpadu Jurusan Ilmu Kelautan UNDIP. Pada ujung mulut dan pangkal *intestine* dengan *cloaca* diikat dan digunting. Bagian tersebut secara keseluruhan dibagi menjadi 6 bagian berdasarkan Carefoot (1992) dan Kusumadewi dan Hartati (2003) (Gambar 1). Kemudian tiap bagian diambil 1-1,5 cm di bagian ujung atas, kecuali pada bagian 6 diambil 1-1,5 cm pada bagian ujung atas dan ujung bawah (Gambar 7). Sehingga dari pengambilan bagian saluran pencernaan tersebut, diperoleh 7 buah preparat histologi.

Ultrastruktur pada alimentary Canal Teripang



Gambar 1. Pembagian *Alimentary canal* teripang yang digunakan untuk analisa histologi (Carefoot, 1992; Kusumadewi dan Hartati, 2003)

Keterangan : 1 – 7 = Bagian saluran pencernaan dalam analisa histologi dan SEM

Setiap bagian *alimentary canal* diawetkan dalam botol sampel dan difiksasi dengan alkohol 70%. Selanjutnya dipreparasi untuk analisa histology klasik yang meliputi dehidrasi, *clearing*, infiltrasi paraffin, dan diikuti dengan *embedding* (Suntoro, 1983). Kemudian dilakukan section dengan menggunakan mikrotom dengan ketebalan irisan 5 μm yang diikuti penempelan dan deparafinasi. Pewarnaan preparat dilakukan dengan hematoxilin eosin (HE). Pada sampel kemudian dilakukan *mounting* dan *labeling*. Secara lengkap prosedur analisa histologi disajikan pada Lampiran 1. Pengamatan preparat dilakukan dengan mikroskop dan dipotret dengan kamera mikroskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alimentary Canal Teripang Pasir (*H. scabra*) dan Teripang Hitam (*H. atra*)

Teripang Pasir atau *Holothuria scabra* memiliki bentuk tubuh dengan ciri bulat silindris atau memipih dan panjang serta memiliki garis-garis melintang berwarna hitam pada punggungnya, tubuhnya akan terasa kasar seperti butir-butiran bila disentuh dan diraba. Tubuh Teripang Pasir ini memiliki warna kuning keputihan-putihan di bagian perutnya dan abu-abu hingga kehitaman pada bagian punggungnya

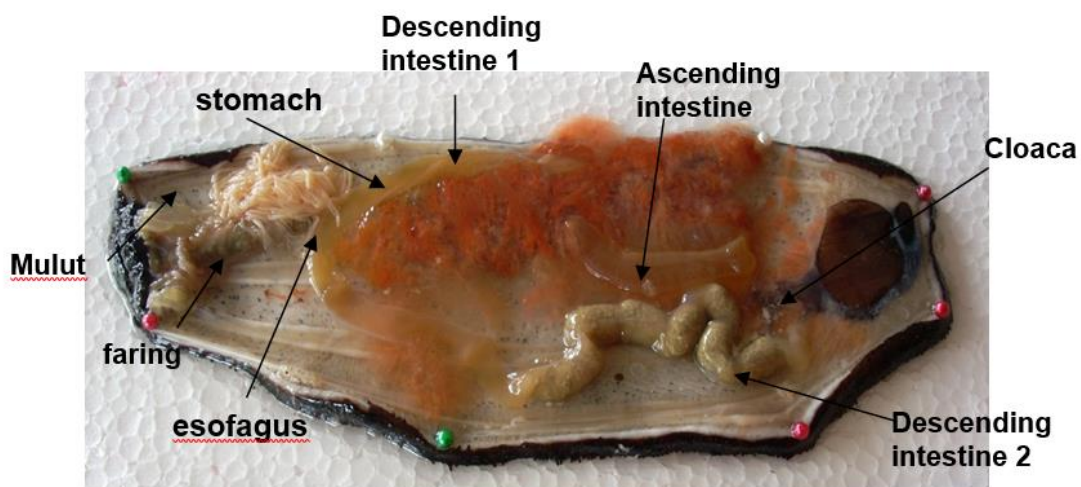
Pada penelitian ini dilakukan pembedahan terhadap Teripang Pasir (*H. scabra*) untuk melihat struktur *alimentary canal* yang memanjang dan memenuhi rongga tubuhnya. Struktur ini dapat dilihat pada (Gambar 1). Dalam penelitian ini, diambil 20 sampel teripang yang memiliki kisaran bobot 90–550 gram dengan kisaran panjang *alimentary canal* 38 – 79,6 cm.

H. atra sering disebut Teripang Hitam atau Teripang Keling, karena tubuhnya secara keseluruhan berwarna hitam. Pada bagian dorsal dan ventral berwarna hitam agak kemerah-merahan. *H. atra* memiliki ukuran dan bobot tubuh yang beragam, bentuk tubuhnya bulat memanjang dan pada permukaan tubuhnya terdapat bintil-bintil halus. *H. atra* banyak tersebar pada perairan Indo-Pasifik dan biasanya berhabitat pada dasar perairan yang berpasir atau pada daerah karang. Setelah dibedah maka dilakukan pengamatan *alimentary canal* teripang hitam yang strukturnya memenuhi rongga tubuhnya (Gambar 3). Sistem *alimentary canal* pada teripang hitam, *H. atra*, terdiri dari mulut, faring, esofagus, lambung (*stomach*), *decending intestine 1*, *ascending intestine* dan *decending intestine 2*, cloaca.

Teripang Pasir dan Teripang Hitam merupakan biota yang memiliki struktur anatomi tubuh yang sangat sederhana. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan setelah pembedahan, nampak bahwa rongga tubuh bagian dalam terdiri dari *madreporite*, gonad (bila ada), pohon respirasi untuk pernapasannya, *polian vesicle* dan *alimentary canal*. Pada bagian awal *alimentary canal* terdapat *calcareous ring* dan tentakel yang berbentuk *peltate* sehingga Teripang Pasir dan Teripang Hitam memiliki cara makan *deposit feeder*. Hal ini sesuai dengan Cannon and Silver (1989) yang mengemukakan bahwa dalam anatominya, teripang pasir memiliki jaringan berupa lingkaran di sekeliling mulutnya yang biasa disebut dengan cincin kapur (*calcareous ring*).



Gambar 2. *Alimentary canal* Teripang Pasir



Gambar 3. *Alimentary canal* pada Teripang Hitam, *Holothuria atra*

Tentakel pada kedua jenis teripang tersebut merupakan tentakel peltate atau penghisap, sehingga termasuk dalam anggota ordo Aspidochirota yang bersifat deposit feeder.

Alimentary canal pada Teripang Pasir hanya berupa saluran panjang dan memiliki ukuran yang sangat panjang yaitu pada *H. scabra* dan *H. atra* dapat mencapai 4 kali panjang tubuh, berlekuk-lekuk dan memenuhi rongga dari anterior sampai posterior tubuh. Hasil pengamatan tersebut di atas sesuai dengan hasil penelitian Conand (1991) yang menyatakan bahwa *alimentary canal* teripang secara

umum digambarkan sebagai suatu struktur yang sederhana, melingkar dalam coelom dan melekat pada dinding tubuh dengan suatu membran mesentery yang tipis. Bahkan Boolootion (1966) menggambarkan *alimentary canal* teripang pada umumnya sebagai sebuah saluran panjang yang bentuknya menyerupai pipa.

Bagian-bagian *alimentary canal* kedua jenis teripang yang diteliti terdiri dari faring, esofagus, *stomach*, *descending intestine 1*, *ascending intestine*, *descending intestine 2* dan *cloaca*.

Histologi Struktur Sel Alimentary canal

Hasil analisa histologi didapat bentuk struktur sel *alimentary canal* Teripang Pasir dan Teripang Hitam. Bagian-bagian dari *alimentary canal* tersebut disajikan pada Gambar 4, 5, dan 6. Susunan sel *alimentary canal* dua species teripang - nampak hampir sama, perbedaan lebih ke arah besarnya bagian-bagian tersebut. Gambar 4 memperlihatkan Bagian 1 dan 2 *alimentary canal* Teripang Pasir (*H. scabra*) dan Teripang Hitam (*H. atra*). Bagian 1 *alimentary canal* (perbesaran 40 x) tersusun atas sel prismatic dengan vili (V) yang memiliki ukuran pendek dan besar. Pada pangkal vili tampak jarak dengan jaringan ikat, yaitu otot yang cukup lebar. Pada potongan histologi juga terlihat lumen (L). Bagian 2 *alimentary canal* (perbesaran 40 x). Tersusun atas sel prismatic. Vili memiliki ukuran yang serupa dengan bagian 1, yaitu pendek dan besar. Jarak antara pangkal vili dengan jaringan ikat mulai mengecil. Dalam lumen masih terlihat adanya sisa makanan, yang serupa dengan bagian 1, yaitu pendek dan besar. Jarak antara pangkal vili dengan jaringan

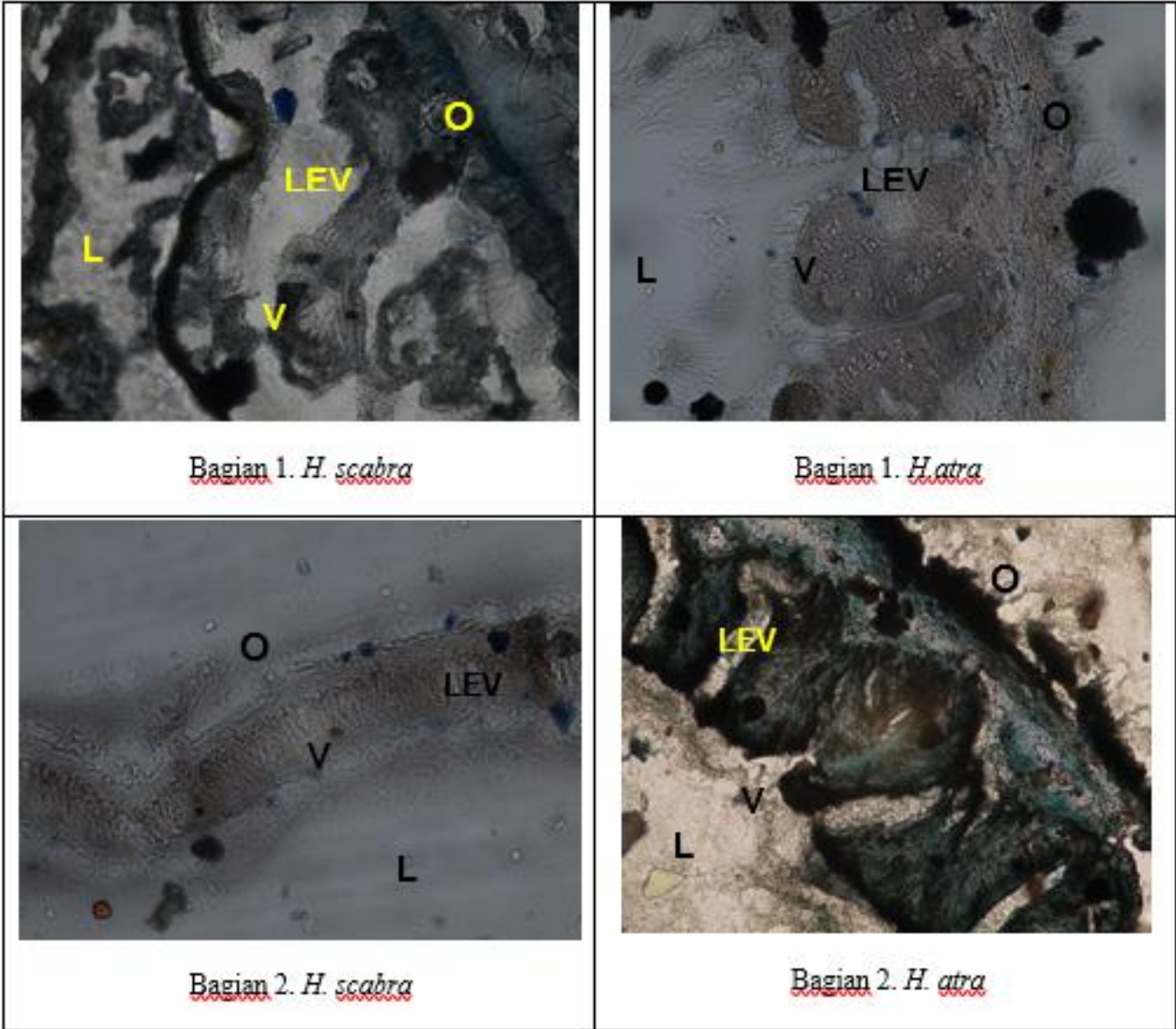
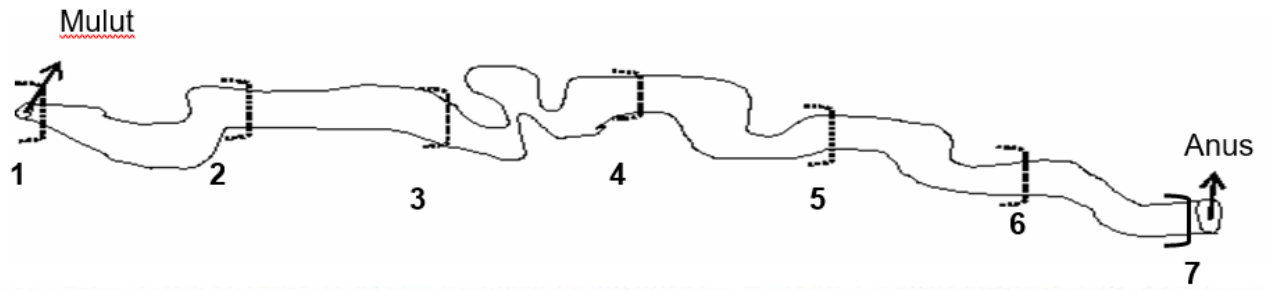
Bagian 3 *alimentary canal* diamati dengan perbesaran 40 x, nampak tersusun atas sel prismatic. Vili tampak mulai panjang dan mengecil (Gambar 5). Lapisan epitel vili juga mulai panjang. Pada Gambar 5 nampak Bagian 4 *alimentary canal* (perbesaran 40 x) dan tersusun atas sel prismatic. Vili tampak panjang dan kecil, memenuhi lumen. Selain itu jarak antar vili juga terlihat sangat rapat.

Gambar 6 memperlihatkan Bagian 5 *alimentary canal* *H. scabra* dan *H. atra*. Bagian 5 *alimentary canal* dua species teripang diamati dengan perbesaran 40 x. Vili tampak sangat halus (smooth) dan ruang lumen sangat luas. Vili juga tersusun atas sel prismatic. Lumen besar dan kosong. Jaringan ikat nampak tipis pada kedua species teripang. Gambar 6 juga memperlihatkan Bagian 6 saluran pencernaan dengan perbesaran 100 x. Vili usus kembali tersusun oleh sel prismatic. Vili pada perbesaran 100 x ini terlihat pendek dan besar, jarak antar vili rapat dan jarak antara pangkal

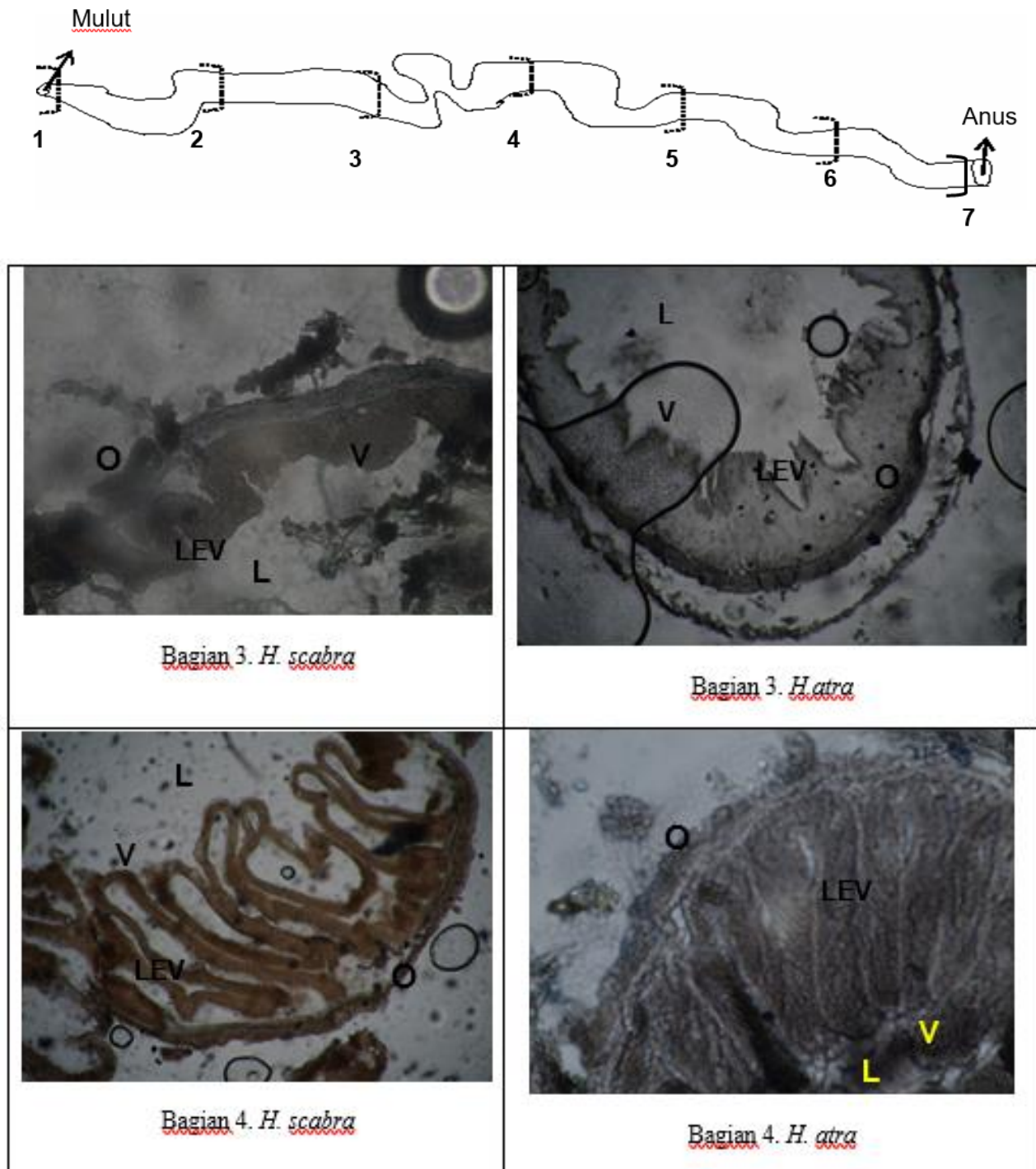
vili dengan jaringan otot besar. Bagian 7 *alimentary canal* dengan perbesaran 40 x juga disajikan pada Gambar 6. Tampak adanya vili yang tak beraturan. Bagian 7 ini juga tersusun oleh lumen dan jaringan ikat. Jaringan ikat tersusun oleh serabut-serabut otot.

Dari Gambar 4, 5, dan 6 terlihat struktur *alimentary canal* Teripang Pasir yang berbeda-beda pada tiap bagiannya. Pada tiap bagian *alimentary canal* memiliki 3 penyusun utama, yaitu lumen, vili usus dan jaringan ikat yang merupakan serabut otot. Pada bagian 1, tampak vili usus yang lebih kecil bila dibandingkan dengan bagian pencernaan yang lain dan jarak antara vili dengan jaringan ikat lebih besar. Hasil potongan histologi bagian 1 ini menunjukkan kondisi *alimentary canal* saat preparat, yaitu tampak berputar sehingga terlihat adanya 2 bagian lumen. Bagian 2 *alimentary canal* menunjukkan vili yang mulai besar dan panjang, serta jarak vili dengan jaringan ikatnya semakin kecil.

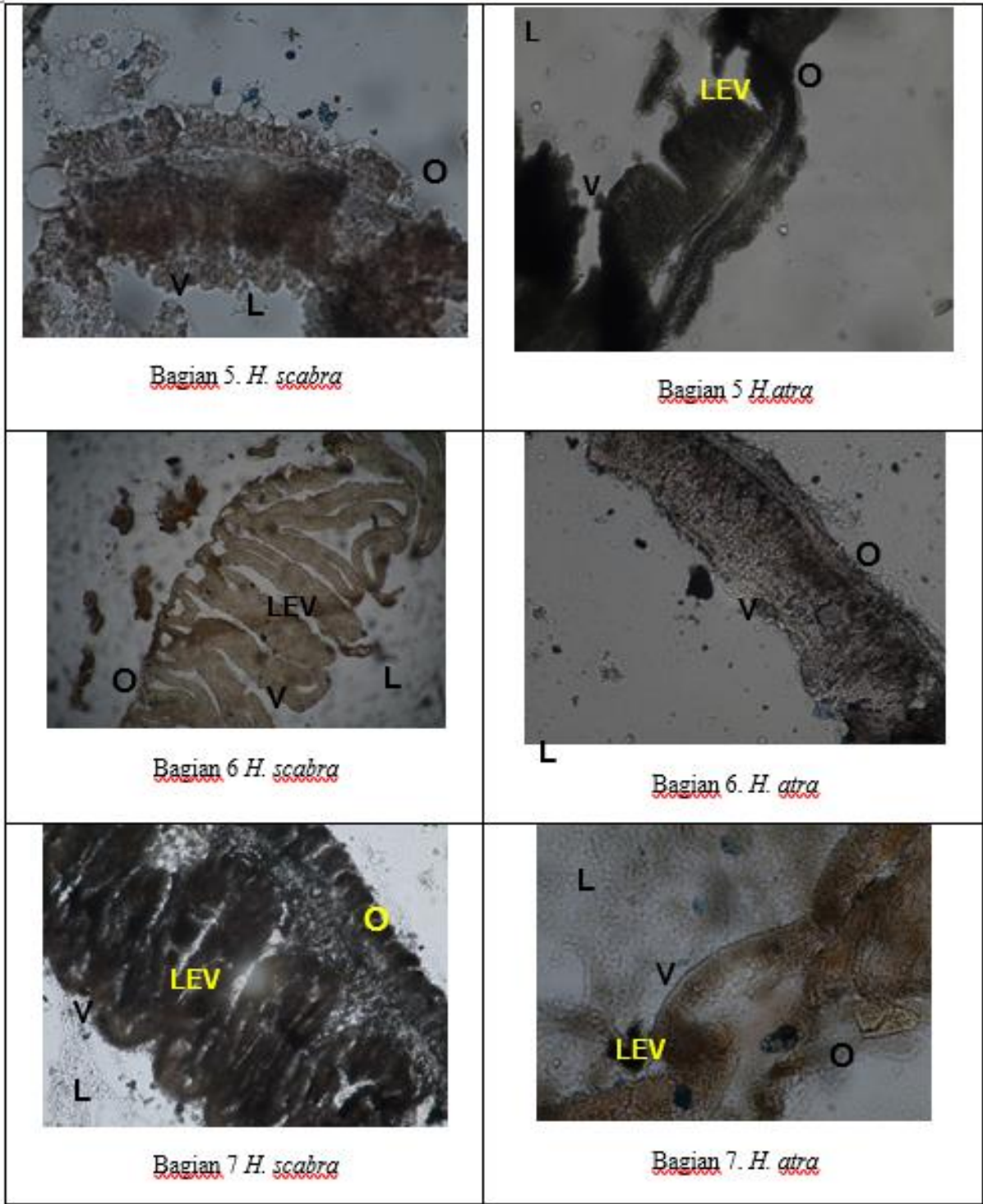
Pada bagian pencernaan yang ke-3, tampak vili semakin memanjang, jarak antara vili dengan jaringan ikat semakin kecil. Bagian ke-4 *alimentary canal* memiliki vili yang paling panjang dengan struktur yang rapat, vili pada bagian ini tampak memenuhi lumen. Di sini, Vili *H. scabra* nampak lebih panjang dan lebih tipis dari pada *H. atra*. Bagian 5, vili intestine yang memiliki bentuk tak beraturan, kecil tetapi rapat. Kemudian pada bagian 6, vili tersebut tampak lebih jelas dibanding bagian 5 dan pada perbesaran 100 x tampak ukuran vili yang besar. Vili ini kemudian tampak sangat tak beraturan pada bagian pencernaan yang ke-7 yang merupakan bagian depan kloaka. Bagian 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 merupakan bagian-bagian *alimentary canal*, dan selanjutnya disebut *pharynx*, *esophagus*, *descending intestine* pertama, *ascending intestine*, *descending intestine* kedua dan *cloaca*.



Gambar 4. Histologi *Alimentary canal* Bagian 1 dan 2 Teripang Pasir (*H. scabra*) dan Teripang Hitam (*H. atra*)



Gambar 5. Histologi Alimentary canal Bagian 3 dan 4 Teripang Pasir (*H. scabra*) dan Teripang Hitam (*H. atra*)



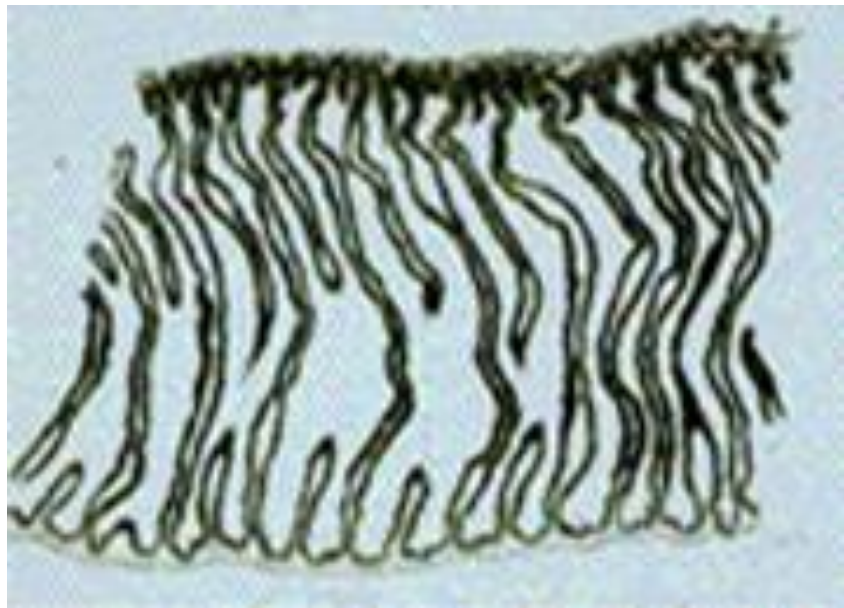
Gambar 6. Histologi *Alimentary canal* Bagian 5, 6, dan 7 *H. scabra* dan *H. atra*

Struktur *alimentary canal* Teripang Pasir dan Teripang Hitam ini dilakukan dengan membagi *alimentary canal* menjadi 7 bagian. Dari studi ini diperoleh struktur jaringan *alimentary canal* *H. scabra* secara umum terdiri dari satu lapis sel dengan epitel sel berbentuk silindris. Bentuk epitel sel ini berhubungan dengan fungsi sekresi, absorpsi, proteksi dan melicinkan. Bagian apikal (atas) *alimentary canal* terdapat vili. Vili merupakan suatu tonjolan-tonjolan seperti jari-jari yang berfungsi untuk menambah luas permukaan usus dan membantu fungsi utama usus, yaitu absorpsi makanan (Price and Wilson, 1995). Sedangkan pada bagian basal (bawah) *alimentary canal* ditopang oleh jaringan ikat. Pada Teripang Pasir (*H. scabra*) dan *H. atra* ini, jaringan ikat sebagian besar tersusun oleh serabut-serabut otot.

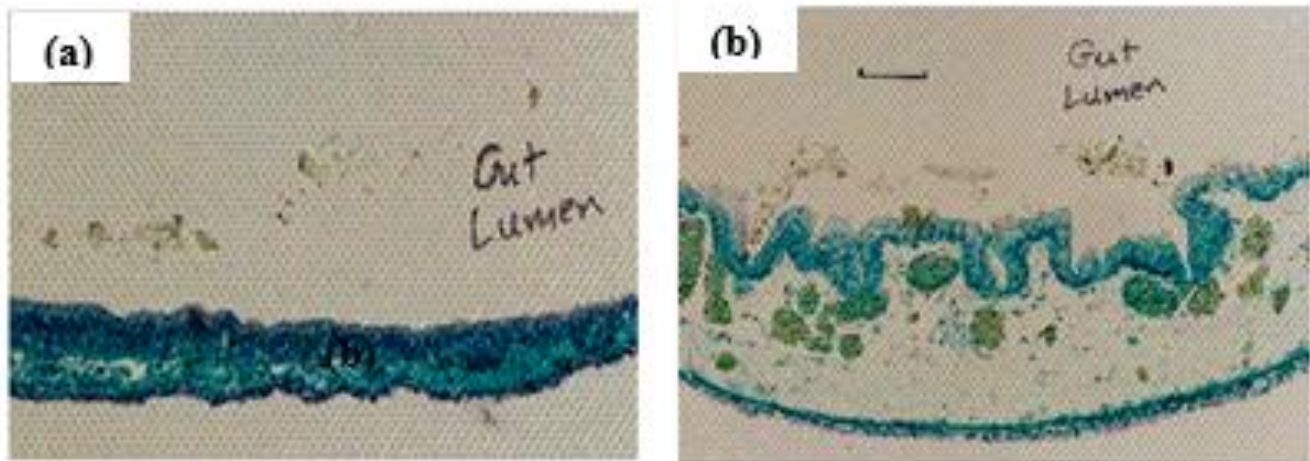
Bagian 1 *alimentary canal* ini merupakan bagian yang dekat dengan mulut. Bagian 1 ini merupakan faring yang dicirikan dengan vili yang pendek dan besar, lipatan epitel vili rendah dan jarak antara pangkal vili dengan jaringan ikat yang berupa serabut otot cukup cukup besar. Kemudian bagian kedua merupakan esophagus dengan vili yang tampak masih menyerupai vili pada bagian 1, dengan lipatan epitel vili yang juga kecil. Akan tetapi, pada bagian ini jarak pangkal vili dengan

jaringan ikat tampak mulai mengecil. Perbedaan jarak dengan jaringan otot ini berhubungan dengan fungsi bagian tersebut. Pada faring (bagian 1) merupakan tempat lewatnya makanan dari mulut menuju *esophagus*, disini makanan belum tercerna sehingga perlu adanya jaringan ikat yang tebal. Sedangkan pada *esophagus* (bagian 2) mulai terjadi absorpsi dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga jaringan ikat pada bagian ini mulai mengecil.

Vili usus tampak mulai memanjang dan ukurannya mengecil pada bagian 3. Selain itu, pada bagian ini lipatan epitel vili lebih tinggi dibanding bagian 1 dan 2 *alimentary canal*. Bagian 3 ini merupakan lambung (*stomach*). Vili tampak paling panjang dan kecil pada bagian 4, yang merupakan bagian tengah *alimentary canal*, dengan lipatan epitel usus makin tinggi. Bahkan pada bagian ini, vili tampak memenuhi lumen. Bagian 4 ini merupakan usus halus (*descending intestine 1*). Pada lambung (bagian 3) dan usus kecil (bagian 4) ini, jarak antara vili dengan jaringan ikat tampak sangat kecil. Hal ini diduga berkaitan dengan fungsi absorpsinya yang tinggi. Struktur pada bagian 4 ini serupa dengan struktur usus kecil yang dilaporkan oleh Sampson *et al* (2000) pada *Parastichopus californicus* (Gambar 7).



Gambar 7. Struktur Sel Usus Kecil *Parastichopus californicus* (Sampson *et al*, 2000)



Gambar 8. Struktur Sel *Malpodida intermedia* (Sampson *et al*, 2000)
Keterangan : (a). Usus halus (b). Usus besar

Peninggian epitel vili tersebut juga terjadi pada invertebrata lain, seperti pada moluska *Pecten maximus*. Widowati *et al.* (1995) mengemukakan bahwa pada *Pecten*, vili *alimentary canal* mengalami peninggian dengan lipatan epitel tertinggi pada bagian tengah *alimentary canal*. Vili kemudian tampak semakin lembut (*smooth*) pada bagian 5 dengan tinggi lipatan transversal epitel yang menurun. Bagian 5 ini merupakan lanjutan dari intestine halus yang disebut dengan *ascending intestine*. Bai (1980) menyebutkan bahwa bagian intestine dengan vili yang halus ini merupakan bagian *ascending small intestine*, sedangkan bagian 4 yang memiliki lipatan epitel vili terpanjang adalah *descending small intestine*.

Lipatan epitel vili *alimentary canal* ini kemudian meninggi lagi pada bagian 6. Bagian 6 *alimentary canal* merupakan usus besar atau *descending intestine 2*. Sampson *et al* (2000) mengungkapkan peninggian lipatan epitel vili dari lanjutan usus halus ke usus besar ini juga terjadi pada *Molpadida intermedia* (Gambar 8)

Vili pada bagian 7 terlihat tak beraturan dan tidak sejelas bagian *alimentary canal* sebelumnya. Hal ini karena bagian 7 merupakan bagian depan kloaka yang hanya berfungsi untuk tempat mengeluarkan feses, sehingga pada vili bagian 7 ini tidak memiliki kelenjar-kelenjar kompleks seperti pada bagian lain. Bai (1980) mengemukakan bahwa pada kloaka, tidak ditemukan kelenjar-kelenjar kompleks yang mendukung fungsi usus, terutama

tidak terdapatnya kelenjar lendir. Bagian ini memiliki jaringan ikat yang tampak sangat tebal dibanding dengan bagian-bagian yang lain. Anus merupakan tempat untuk mengeluarkan feses yang memiliki tingkat kekerasan lebih dibandingkan dengan makanan. Sehingga diperlukan penopang yang lebih kuat dibanding bagian lain.

SIMPULAN

- a. *Alimentary canal* Teripang Hitam dan teripang Pasir terdiri dari faring, esofagus, *stomach*, *descending intestine 1*, *ascending intestine*, *descending intestine 2* dan *cloaca*.
- b. Berdasarkan analisa histologi, struktur *alimentary canal* Teripang Pasir dan Teripang Hitam memiliki 3 penyusun utama, yaitu lumen, vili intestine dan jaringan ikat yang merupakan serabut otot. Tiap bagian saluran pencernaan memiliki tinggi lipatan epitel vili dan ukuran vili yang berbeda, dengan lipatan tertinggi dan vili paling kecil terdapat pada bagian 4, yaitu *descending intestine 1*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bai M. M. 1980. Monograph on *Holothuria (Metriatyla) scabra* Jaeger. Memoir of The Zoological Survey in India. Vol. 16 (part 2) : 1 – 75
- Calow, P. & Townseed, C.R. 1981. Energetic, Ecology and Evolution. *J. of Physiol. Ecol.* 45. 39 - 53
- Calow, P. 1984. Economics of Ontogeny – adaptional Aspect. *Evolutionary Ecology* 34 : 123 – 134.
- Carefoot, M. 1992. Food Absorbtion in deposit feeder organism. *J. of Marine Sci.* 2 : 244 – 248.
- Conand, C. & Sloan, N.A. 1989. World fisheries for Echinoderm. *World Echinoderm Fisheries* 3 : 24 – 27.
- Desurmont, A. 2003. Papua New Guinea sea cucumber and beche-de-mer identification cards. *SP Beche-de-mer Information Bulletin*, 18 May 2003 : 8 – 14
- Dewi, N.K. 2003. Absorbsi Pakan Pada Saluran Pencernaan Teripang Hitam (*Holothuria atra*). Laporan Praktek Kerja Lapangan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro, Semarang. Tidak Dipublikasikan. 41 hal
- Endriyani, Hartati, R. & Widianingsih. 2002. Pakan dan kebiasaan makan teripang keeling (*Holothuria atra*) dari Perairan bandengan. *Ilmu Kelautan* 28 (VII) : 204 - 209
- Kusumadewi, N & Hartati, R. 2003. Absorbsi Pakan Pada Saluran Pencernaan Teripang Hitam (*Holothuria atra*). *Journal Perikanan dan Ilmu Kelautan* 3 (XII) : 87 – 95
- Lawrence, J. 1987. Functional Biology of Echinoderm. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 34 : 56 – 67
- Morgan, Andre & Arche, Jeff. 1999. Overview : Aspect of sea cucumber industry research and development in the South Pacific. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* #12: 15– 17.
- Mottet, M.G. 1976. The fishery biology and market preparation of sea cucumbers. *Washington Dept. of Fish. Tech. Rep.* 22 : 57 p.
- New Zealand Departement of Scientific and Industrial Research Bulletin* 201. 69 pp.
- Price, S.A and Wilson, L.M. 1995. Patofisiologi : Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Edisi 4. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC : 357 – 411
- Sampson, Stephen B., Self. Robert F.L., Burmanm, D, Peter A. Jumars & Lawrence, M. Mayer. 2000. Geometry of Nutrient absorbtion in deposit feeders. *S. Afr. J. Zool.* 35 : 67 – 76.
- Subasinghe, S. 1992. Shark fin, sea cucumber and Jelly fish : A Processor Guide. *Infofish Technical Guide Handbook* 6 : 31 p.
- Suntoro, H. 1983. Metode Pewarnaan (Histologi dan Histokimia). Penerbit Bharata Karya Aksara. Jakarta. 68 hal.
- Widowati, I., G. Dorange, M. Le Pennec and J. C. Cochard. 1995. Genital tract and oocytic pathway during spawning in *Pecten maximus* (Mollusca, Bivalvia). *Invertebrate Reproduction and Development*, 28 : 3 (1995) 153- 160.