

**PERAN CILIA DALAM KEHIDUPAN *ISOGNOMON PERNA*, BIVALVIA.**

oleh

Subagio Soemodihardjo<sup>1)</sup>**ABSTRACT**

THE ROLE OF CILIA IN THE LIFE OF *ISOGNOMON PERNA*, BIVALVIA. *Observation was made on the ciliary current of Isognomon perna a sedentary rock-dwelling bivalve. It was carried out by way of introducing a tiny amount of powder carmine onto various parts the animal's body, following the removal of the left valve and its associated mantle lobe. The movement of the introduced carmine, which would be a reflection of the ciliary current, was monitored and recorded under the dissecting microscope. The results are presented in diagramatic forms in this article. Several organs which are important in the food taking process i.e. mantle, gills and labial palps were discribed.*

**PENDAHULUAN**

Sebagaimana kita semua mengetahui, hampir setiap jenis kerang-kerangan (Bivalvia) hidup dengan memangsa partikel-partikel organik yang terapung dalam air (suspension feeder). Partikel makanan ini dapat berupa mikroorganisme (plankton) ataupun sisa-sisa organik (detritus). Melalui mekanisme yang rumit benda-benda mikroskopis yang jadi makanannya itu dijarah dari dalam air dan dipilah-pilah menurut selernya. Partikel-partikel yang memenuhi persyaratan sebagai bahan makanan disalurkan ke arah mulutnya, sedangkan yang tidak memenuhi persyaratan dikirimkan ke satu titik di pinggiran cangkang (shell) untuk kemudian dikeluarkan. Para ahli mengungkapkan bahwa semua proses tersebut dapat berlangsung berkat kegiatan rambut-rambut halus mikroskopis yang kita kenal sebagai cilia.

Tulisan ini menengahkan hasil pengamatan gerakan cilia dan fungsinya pada

*Isognomon perna*. Materi tulisan didasarkan pada hasil observasi spesimen dari Hawaii dalam rangka program studi magister. Bertolak dari kenyataan bahwa *Isognomon perna* bukanlah makhluk asing di perairan Indonesia, kiranya ada gunanya hasil observasi ini disajikan dalam majalah Oseana dengan pertimbangan dapat bermanfaat sebagai referens bagi studi serupa di perairan Indonesia.

**TATA KERJA**

Untuk menentukan posisi aliran air masuk (inhalant current), dan aliran air keluar (exhalant current), *Isognomon perna* diletakkan dalam sebuah cawan petri (petridish) yang diberi air laut. Setelah binatang yang bersangkutan menunjukkan keaktifan, yang dapat dilihat dari cangkangnya yang sedikit terbuka, serbuk karmin (cermine) dibubuhkan di tepian cangkangnya. Bila ada aliran air, serbuk tersebut akan terlihat bergerak

---

1) Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta

mengikuti gerakan air. Dengan cara demikian kita dapat dengan mudah menelusuri lokasi dan arah aliran air, baik aliran masuk maupun aliran keluar.

Pengamatan terhadap gerakan partikel pada organ-organ tubuh pada dasarnya mengikuti cara yang sama seperti tersebut di atas, namun terlebih dahulu salah satu cangkang beserta lembar mantelnya (mantle lobe) harus dibuang. Dalam hal *Isognomon perna* yang sebaiknya dibuang adalah cangkang kiri, karena dengan demikian hampir semua organ tubuhnya akan tampak dengan jelas. Selanjutnya beralaskan cangkang kanan-nya kerang diletakkan dalam cawan petri yang berisi air. Setelah kerang berada dalam keadaan rileks, yang dapat ditandai dari lembar mantelnya yang terbuka penuh, serbuk karmin dibubuhkan pada organ-organ tubuh yang ingin diamati. Apabila kerang sedang aktif menyaring makanannya, serbuk karmin akan terlihat bergerak ke arah tertentu. Di bawah mikroskop binokular (dissecting microscope) gerakan partikel karmin akan lebih jelas terlihat.

Susunan cilia pada berbagai organ tubuh dipelajari dengan meneliti seri irisan melintang (cross section) organ-organ tadi dengan ketebalan 8 mikron. Irisan disiapkan dengan metode parafin.

## SISTEM ORGAN

Pada tubuh *Isognomon perna*, cilia berkembang di beberapa organ. Rambut-rambut halus ini bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Gerakan cilia pada organ-organ berlangsung rapih dan terpadu, sehingga memungkinkan tercapainya tujuan akhir yang utama, yaitu perolehan partikel makanan dari dalam air yang melingkunginya. Oleh karena itu, sebelum melihat lebih dalam gerakan cilia itu sendiri, perlu kita mengenal lebih dulu berbagai organ yang erat berkaitan dengan proses pengambilan permakanan binatang yang bersangkutan.

*Isognomon perna* banyak ditemukan di perairan Indonesia yang berbatu-batu ataupun berterumbu karang. Mereka hidup menempel dengan bisusnya pada sisi bawah batu-batu lepas atau bongkah karang (coral boulders). Bentuk cangkang pada dasarnya membundar dan pipih, namun acap kali dijumpai bentuk-bentuk cangkang yang mengalami deformasi menurut kondisi permukaan batu atau karang tempat mereka menempel. Cangkang kiri umumnya lebih besar dan lebih cekung dibanding cangkang kanan. Itulah sebabnya mengapa organ-organ tubuh akan tampak lebih jelas jika cangkang kirinya yang dibuang.

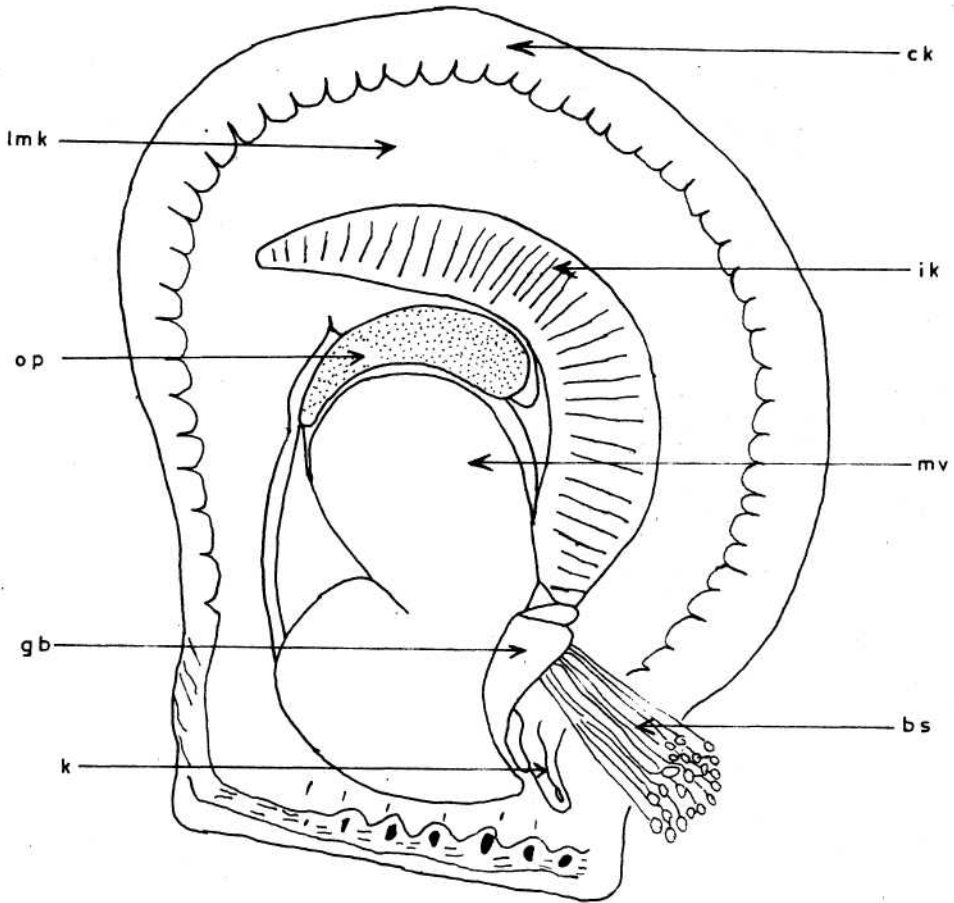
Apabila cangkang kiri serta lembar mantelnya telah disingkirkan, maka akan tampak berbagai organ tubuh. Yang penting di antara organ-organ tadi, khususnya dalam kaitannya dengan pengambilan makanan, ialah lembar mantel kanan, insang atau ctenidia dan gelambir-bibir (labial palps). Bagian tubuh lain yang juga dapat terlibat, kendatipun tidak berperan langsung dalam proses pengambilan makanan, adalah massa viseral (visceral mass), kaki (pedal) dengan bisusnya dan otot pengatup (adductor muscle) (Gambar 1).

### Mantel

Semua jenis moluska dilengkapi dengan lembar mantel, yang selain berfungsi melindungi organ tubuh juga berfungsi membentuk cangkang. Pada jenis kerang-kerangan, cangkangnya terdiri dari dua belahan, yaitu belahan (cangkang) kiri dan cangkang kanan. Sejalan dengan itu mantelnya juga terdiri dari dua belahan atau lembaran, yakni lembar mantel kiri dan lembar mantel kanan.

Pada berbagai jenis kerang, sebagian atau seluruh tepian lembar mantel kiri dan kanan melekat menjadi satu. Akan tetapi pada *Isognomon perna* kedua lembar mantel ini sama sekali lepas satu sama lain, sehingga masing-masing dapat bergerak bebas dari yang lain. Sisi luar lembar mantel tidak

mempunyai cilia, sedangkan sisi dalamnya dilengkapi dengan sebarisan cilia yang berbanjar sepanjang pinggiran lembar mantel. Barisan cilia ini mempunyai fungsi penting dalam pengeluaran partikel-partikel yang tidak dikehendaki dari rongga mantel.



Gambar 1. *Isognomon perna*; cangkang kiri, lembar mantel kiri dan insang kiri dibuang untuk memperlihatkan berbagai organ tubuh.

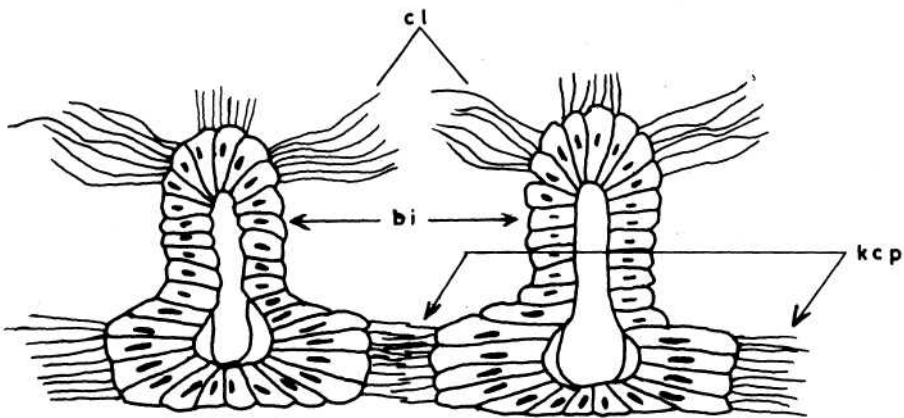
- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| ck = cangkang kanan | lmk = lembar mantel kanan |
| ik = insang kanan   | op = otot pengatup        |
| mv = massa viseral  | gb = gelambir-bibir kiri  |
| bs = bisus          | k = kaki                  |

**Insang**

Ada sepasang insang pada *Isognomon perna*, yaitu insang kiri dan insang kanan. Bentuknya melengkung seperti bentuk bulan pada tanggal muda (crescent shaped). Masing-masing insang terdiri dari dua jajaran benang insang (gill filaments) yang menggantung pada sebuah poros (gill axis). Benang-benang insang tadi melipat ke belakang di bagian tengah, kemudian ujung-ujungnya menyatu dan melekat pada sisi dalam lembar mantel. Sementara itu benang-benang insang tadi saling menempel dengan

bantuan kelompok-kelompok cilia pengkait (interlocking ciliary disks) yang saling berkait (Gambar 2).

Potongan melintang benang insang *Isognomon perna* tampak seperti pada Gambar 2. Pada sisi luar terdapat sistem cilia yang lebat dan rumit. Yang paling menonjol dari sistem cilia pada insang ialah yang dibentuk oleh kumpulan cilia yang relatif panjang yang disebut cilia lateral. Parit makanan (food groove) yang terdapat pada pinggiran ventral insang dilengkapi dengan sistem cilia yang tebal.

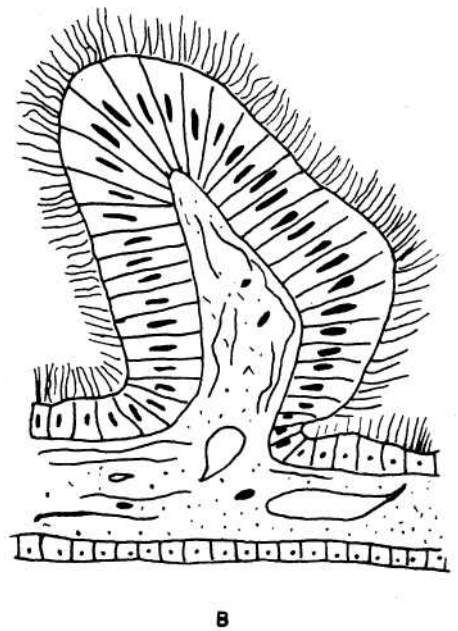
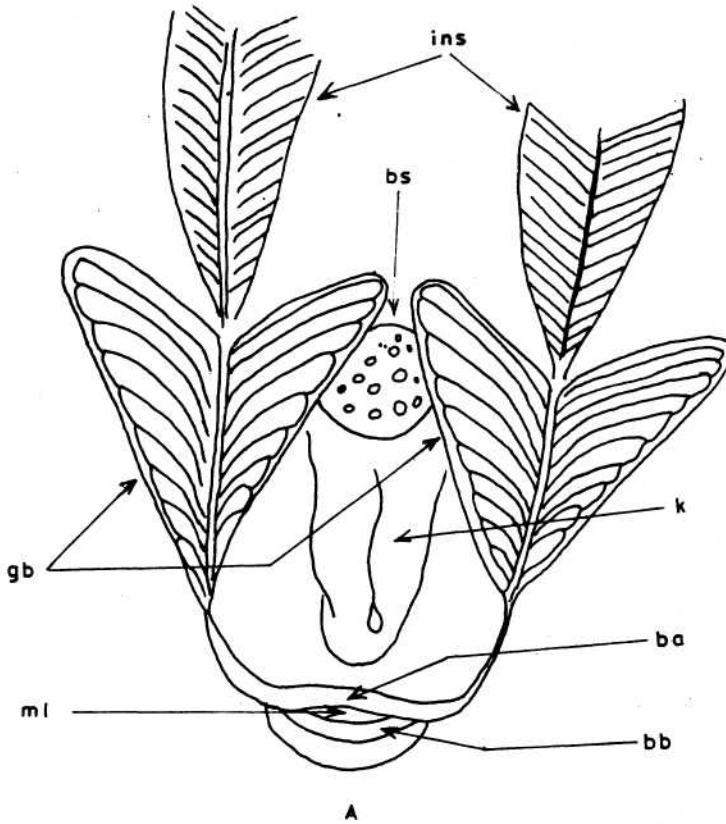


Gambar 2. Irisan melintang dua benang insang *I. perna*, memperlihatkan sistem cilia dan kelompok cilia pengkait.  
 cl = cilia lateral  
 bi = benang insang  
 keep = kelompok cilia pengait

**Gelambir-bibir**

RIDEWOOD (1903) menyatakan bahwa umumnya gelambir-bibir pada Lamelli-branchiata berkembang dengan baik. Pada *Isognomon pema*, gelambir-bibirnya terletak di arah depan kaki, bersambungan dengan ujung depan insang. Untuk setiap insang terdapat sepasang gelambir-bibir. Ujung pasang gelambir-bibir kiri dan ujung pasangan gelambir-bibir kanan menyambung satu sama lain dan di daerah mulut membentuk bibir atas dan bibir bawah (Gambar 3 A).

Dilihat dengan mikroskop binokular permukaan dalam gelambir bibir ternyata tidak rata atau halus, tetapi tampak bergelombang lantaran adanya jajaran tonjolan (ridges) dan lekukan yang memanjang sejajar dengan sisi dasar gelambir. Jumlah tonjolan dalam satu belahan gelambir-bibir berkisar antara 20 sampai 25 buah. Barisan tonjolan dan lekukan ini dilengkapi dengan sistem cilia yang kompleks yang berfungsi menyeleksi partikel yang masuk ke dalam rongga mantel (Gambar 3B).



Gambar 3 A. Diagram bagian muka (anterior section) *I. perna* dilihat dari depan.

gb = gelambir-bibir    k = kaki  
ml = mulut            bs = bisus  
ba = bibir atas        ins = insang  
bb = bibir bawah

3 B. Diagram irisan melintang sebuah tonjolan (ridge) dari gelambir-bibir *I. perna*.

## CILIA DAN FUNGSINYA

Dalam kehidupan bivalvia, termasuk tentunya *Isognomon perna*, cilia memainkan peran yang sangat menonjol. Beberapa di antara peran utamanya ialah sebagai pembangkit aliran air, sebagai penyaring partikel makanan, sebagai penggerak bahan makanan dalam saluran serta benda-benda asing yang tidak diperlukan. Dalam hal ini gerakan cilia menggantikan gerakan peristaltis dari usus yang pada binatang lain berfungsi mendorong bahan makanan sepanjang saluran pencernaan (GALSTOFF, 1964).

Gerakan simultan dari milyaran cilia pada insang dan mantel menimbulkan arus air yang kuat. Aliran air ini penting artinya sebagai pembawa partikel makanan dan zat asam untuk pernafasan. Pada jenis-jenis kerang yang pinggiran mantelnya mengalami penyatuan (fusion), air keluar masuk melalui saluran khusus yang disebut sifon masuk (inhalant siphon) dan sifon keluar (exhalant siphon). Dalam hal *Isognomon perna* yang lembaran mantelnya bebas satu sama lain, arus air dapat masuk dari hampir setiap titik pada pinggiran mantel (Gambar 4, panah kecil). Kendatipun demikian sering terlihat pemasukan air terpusat pada satu lokasi, sehingga memberikan impresi adanya sifon masuk yang tetap (Gambar 4, panah tebal). Sebaliknya sifon keluar menunjukkan lokasi yang kurang lebih tetap, yaitu sedikit di belakang tempat menyatunya ujung insang dengan sisi dalam lembar mantel (Gambar 4, ak).

Secara garis besar arah gerakan cilia/partikel digambarkan seperti pada Gambar 4. Partikel yang diletakkan sedikit di dekat poros insang akan didorong menyusur benang insang ke arah parit makanan (food groove) yang berada pada pinggiran depan insang (ventral margin). Di parit makanan, partikel digerakkan ke arah gelambir-bibir untuk diseleksi. Yang terpilih sebagai makanan akan digerakkan ke parit basal (basal

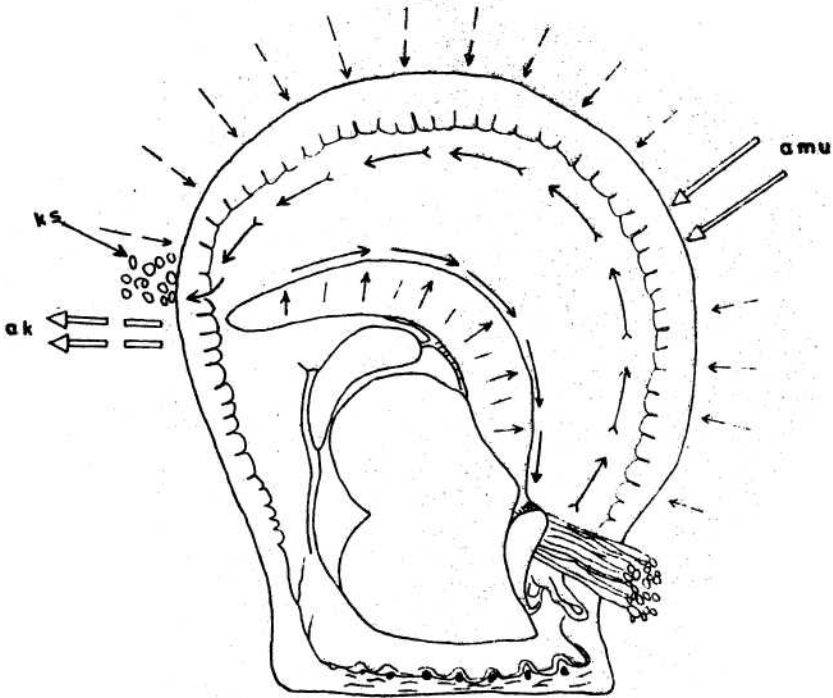
groove) yang akan mengambil alih tugas menggerakkan partikel makanan ke arah mulut. Sementara itu partikel-partikel yang tidak terpilih akan didorong oleh alur cilia yang lain ke arah pinggiran gelambir-bibir yang bebas. Di sini alur cilia mendorong partikel-partikel tadi ke ujung belakang gelambir-bibir di mana partikel-partikel tersebut kemudian dipindahkan ke alur cilia pada mantel yang akan meneruskan gerakannya sepanjang pinggiran mantel ke satu lokasi dekat ujung insang. Di sini partikel-partikel tadi dikeluarkan dari rongga mantel dalam bentuk butiran-butiran kecil terbungkus lendir dan disebut kotoran semu atau pseudofaeces.

Bagaimana mekanisme pemilihan partikel makanan oleh sistem cilia di gelambir-bibir, masih belum jelas. Sebagian pakar berpendapat seleksi berlangsung atas dasar perbedaan berat; sebagian lagi menduga seleksi didasarkan oleh perbedaan volume partikel. YONGE (1926), MATTHEWS (1928) dan ANSELL (1961) mempelajari gerakan cilia pada gelambir-bibir *Ostrea edulis*, *Anodonta cataracta* dan beberapa jenis bivalvia dari suku Veneridae. Mereka tiba pada kesimpulan yang hampir sama. Pada dasarnya ada tiga alur cilia sebagai berikut :

- a. alur penerima (acceptance tract);
- b. alur penolak (rejection tract);
- c. alur penyaring (sorting tract).

Alur penerima terdapat pada pertengahan-atas setiap tonjolan (ridge) (Gambar 4) dan bergerak ke arah mulut. Alur penolak terdapat di sepanjang pinggiran gelambir-bibir dan mengarah ke belakang. Alur penyaring dijumpai pada puncak-puncak tonjolan dan mengarah ke depan.

Satu hal yang dapat melemahkan teori seleksi berdasarkan berat atau volume ialah kenyataan bahwa dalam gerakannya ke arah mulut maupun ke arah sebaliknya, partikel-partikel itu tidak berupa butiran-butiran lepas, tetapi merupakan untaian butiran yang diikat oleh benang lendir



Gambar 4. Skema gerakan cilia/partikel dan aliran air pada *I. perna*.

amu= aliran masuk utama

ak= aliran keluar

ks = kotoran semu

—> perjalanan partikel menuju mulut

- -> perjalanan partikel yang tak dikehendaki ke arah aliran keluar (ak)

- - -> arus air

(mucous string). Dalam keadaan seperti itu sulit dibayangkan bekerjanya mekanisme pemilihan partikel makanan berdasarkan berat ataupun volumenya. Ini merupakan masalah yang masih perlu diteliti lebih lanjut.

**DAFTAR PUSTAKA**

ANSELL, A.D. 1961. The functional morphology of the british species of Veneraceae (Eulamellibranchia). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 41 : 489 - 515

GALTSOFF, P.S. 1964. The American oyster, *Crassostrea virginica* Gmelin. *Fish Bull. Fish and Wildlife Service*; Vol. 64.

MATTHEWS, S.A. 1928. The palps of the lamellibranchs as autonomous organ. *J. Exp. Zool.* 51 (3) ; 209 - 253.

RIDEWOOD, W.G. 1903. On the structure of the gills of the lamellibranchia. *Phil. Trans. Soc. Ser. B.* 195 : 147 - 248.

SOEMODIHARDJO, S. 1968. Observation on the genus *Isognomon* (class Bivalvia) from Hawaii (laporan tidak dipublikasikan). University of Hawaii.