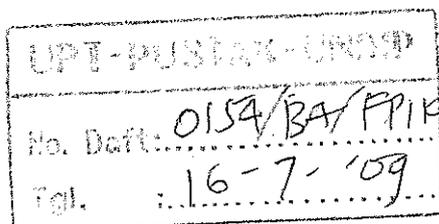




BUKU AJAR

DR. Norma Afiati
Ir. Djuwito D, MS
DR. Haeruddin, MSi
Ir. Bambang Sulardiono, MSi

MATA KULIAH AVERTEBRATA AIR



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2007**

Kata Pengantar

Indonesia merupakan negara maritim yang luasan perairannya lebih besar dari pada daratannya. Dalam hal ini lautlah sebagai substansi perairan terbesar di Indonesia. Dengan segenap komponennya, laut menyimpan banyak potensi yang belum terungkap secara maksimal.

Marine Biology, sebagai salah satu mata kuliah wajib mahasiswa Perikanan Universitas Diponegoro, bertujuan untuk memberikan pemahaman bagaimana mengenal laut, mengetahui dan menggali banyak sumber daya laut yang belum tersentuh dan dimanfaatkan, memanfaatkan serta mengelola laut, ini semua dilihat dari segi biologisnya. Dan dengan praktikum ini diharapkan mahasiswa Perikanan akan dapat memahami, mengevaluasi, dan mensintesa fenomena-fenomena yang menyertainya, yaitu dengan observasi lapangan dan pengamatan di laboratorium.

Buku Penuntun Praktikum ini belum bisa mencakup keseluruhan aspek biologi yang ada di laut, karena demikian luasnya wahana laut. Namun setidaknya diharapkan dapat memberikan gambaran pengertian kepada praktikan mengenai situasi kondisi lapangan yang akan dihadapi.

Kami menyadari sepenuhnya kekurangan-kekurangan dalam buku ini, untuk itu saran dari semua pihak sangat dihargai guna penyempurnaan edisi yang akan datang.

TIM MARINE BIOLOGY

Koordinator : DR. Lachmuddin Sya'rani

Anggota : Ir. Ruswahyuni, MSc.

DR. Ign. Budi Hendrarto, MSc.

Ir. S u r a d i, MS.

Assisten : Erawadi Jokosusilo

Tita Elfitasari

Cahyono Chairul Ikhwan

Eko Adi Darmawan

Sri Agustatik

Jodi Joyonidi

Abdul Kadir Karding

Bambang Kristiyanto

DAFTAR ISI

Halaman Judul	v
Kata Pengantar	vi
Tim Marine Biology	vii
Daftar Isi	viii
Benthos	1
- Kunci Identifikasi Polychaeta	15
Analisa Komunitas	39
Mollusca	46
Analisa Sedimen	55
Crustacea	58
- Udang	59
- Rajungan	81
- Kepiting	82
- Lobster	94
Terumbu Karang	100
- Ekosistem Terumbu Karang	106
Echinodermata	123
- Holothuroid	127
- Echinoid	136
Lembar Tugas	
- Mollusca	141
- Benthos	145
- Crustacea	147
- Karang	159
- Echinodermata	162
Kelompok Praktikum	166
Sistematika Laporan Resmi	168
Jadual Kegiatan Praktikum	169
Lembar Pengesahan	170

**BENTHOS
MOLLUSCA
ANALISA KOMUNITAS**

1



MARINE BIOLOGY

1995

BENTHOS

Materi Praktikum

1. Lapangan

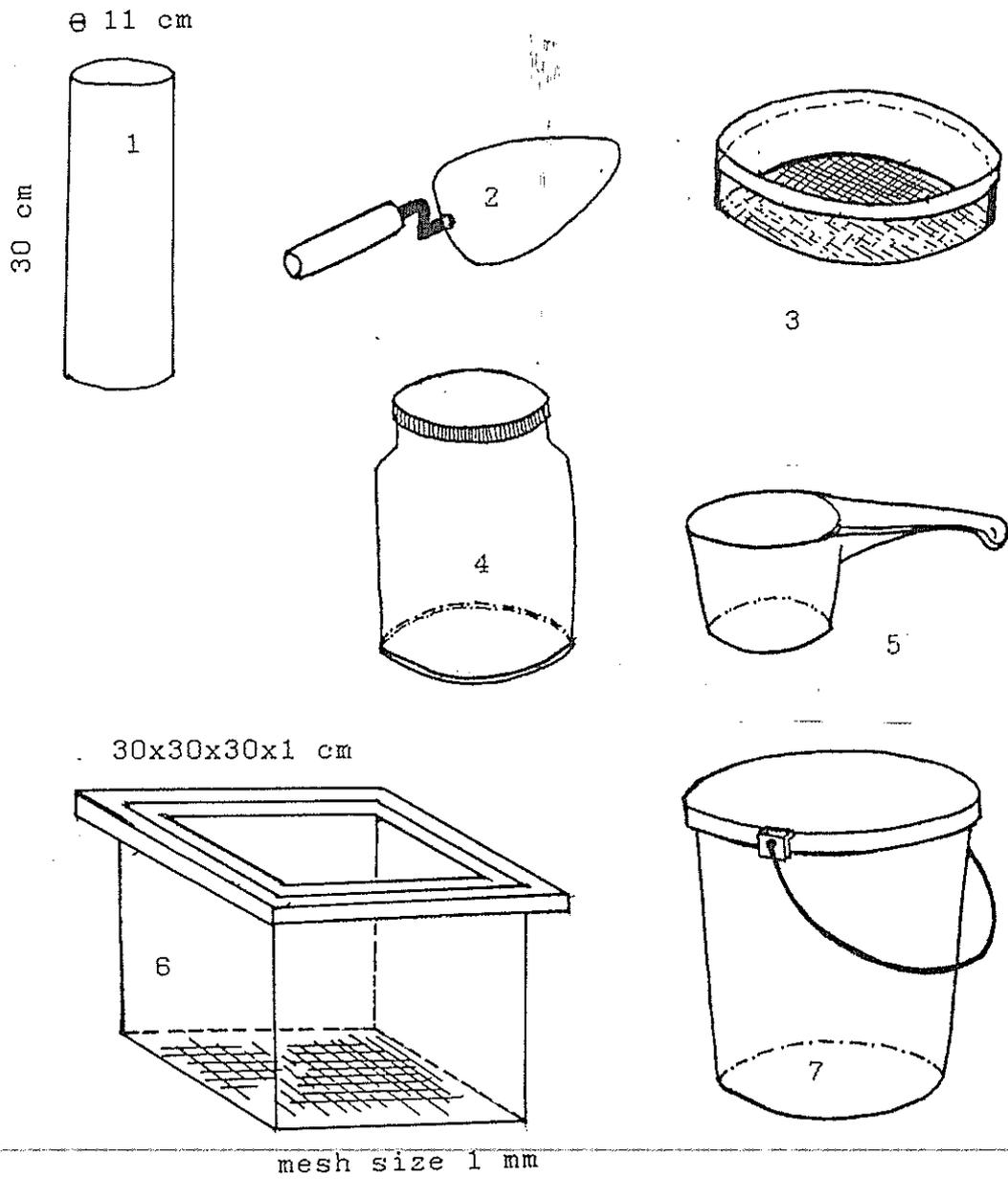
Sampling di laut, pada kedalaman 5 m dan 10 m.

2. Laboratorium.

Identifikasi hewan makrobenthos.

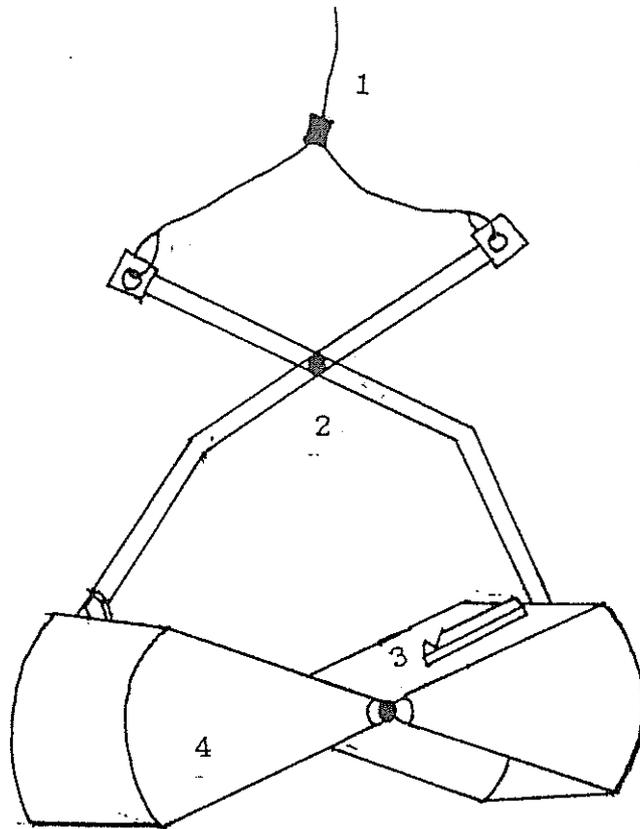
Tabel 1. Peralatan yang Digunakan dalam Praktikum.

No.	Alat	Ketelitian/Keterangan
1.	Pipa pralon	diameter 11 cm, panjang 30cm 1 buah/klp
2.	Saringan sampel	ukuran 30 x 30 x 30 cm, mesh size 1 mm, 1 buah/ kelompok
3.	Saringan tepung	1 buah / kelompok
4.	Cethok	1 buah / kelompok
5.	Botol sampel	Volume 1/2 lt, 7 buah/ kelompok
6.	Ember	Volume 5 lt, 1 buah / kelompok Volume 10 lt, 1 buah/ trip
7.	Kertas Label	
8.	Gayung	1 buah/ kelompok
9.	Kantong plastik	vol. 5 kg ± 25 buah/ kelompok
10.	Pengukur kedalaman	Tali Nylon, panjang 20 m, 1 buah / trip
11.	Larutan formalin	Kadar 4 %
12.	Larutan Rose Bengale	
13.	Van Venn Grab	Volume 0,1 m



Keterangan gambar alat :

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Pipa pralon | 5. Gayung |
| 2. Cethok | 6. Saringan sampel |
| 3. Saringan tepung | 7. Ember |
| 4. Botol sampel | |



Gambar alat van Veen Grab

Keterangan :

1. Kawat Baja
2. Tangkai Grab
3. Pen Penggelincir
4. Katup

Lapangan

Samplinq di laut

1. Samplinq dilakukan di atas perahu, kemudian ukur kedalaman 5 m dan 10 m.
2. Turunkan grab sehingga menyentuh dasar laut pada masing-masing kedalaman, kemudian angkat kembali ke atas perahu.
3. Pindahkan sampel ke dalam ember, kemudian masukkan ke dalam kantong plastik. Selanjutnya dilakukan penyaringan di tepi pantai.
4. Sampel yang didapat dimasukkan ke dalam botol sampel, kemudian diberi larutan formalin 4 %.

Samplinq di Pantai

1. Pipa pralon ditekan ke dalam lokasi samplinq sedalam + 20 cm.
2. Pindahkan sampel yang terambil ke ember dengan cethok.
3. Lakukan penyaringan dengan menggunakan saringan sampel.
4. Masukkan sampel ke dalam botol sampel.
5. Diberi larutan formalin 4 %.

Laboratorium

Di laboratorium sampel diberi beberapa tetes rose bengale, yang dimaksudkan untuk memudahkan di dalam melakukan penyortiran atau pemisahan hewan makrobenthos dari detritus atau kotoran-kotoran yang terikut. Sampel didiamkan selama \pm 2 jam, selanjutnya sampel dicuci dengan air kran di atas saringan tepung untuk dilakukan akhir pemisahan dari ikutan-ikutan yang ada. Kemudian dilakukan identifikasi di bawah mikroskop binokuler.

Analisa Data

Dari hasil identifikasi ditentukan komposisi hewan makrobenthos dari masing-masing lokasi samplinq. Untuk mengetahui ada atau tidaknya spesies yang mendominasi pada

masing-masing lokasi sampling, digunakan indeks Dominansi dengan rumus (Hawkes, 1978) :

$$D = (n_i/N)^2 \times 100 \% , \text{ dimana :}$$

D : Indeks Dominansi

n_i : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah individu seluruh jenis

Untuk mengetahui kelimpahan tiap jenis dari masing-masing lokasi digunakan rumus sebagai berikut :

$$K_r = (n_i/N) \times 100 \% , \text{ dimana :}$$

K_r : Kelimpahan Relatif

n_i : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah individu seluruh jenis

Sedang untuk mengetahui jumlah spesies yang ada pada setiap tempat sampling, digunakan rumus sebagai berikut (Shanon Weiner dalam Hawkes, 1978) :

$$H' = - \sum_{i=1}^t n_i/N \log_2 n_i/N , \text{ dimana :}$$

H' : Indeks keragaman

n_i : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah individu seluruh jenis

Untuk mengetahui keseragaman individu pada tiap lokasi sampling digunakan indeks keseragaman (Evennes Index) dengan rumus sebagai berikut (Hawkes, 1978) :

$$e = \frac{H'}{H \text{ Maks}} , \text{ dimana :}$$

$H \text{ Maks}$

e : Indeks Keseragaman

H : Indeks Keanekaragaman

$H \text{ maks} = \log_2 t$

t : Jumlah jenis

HEWAN BENTHOS

Hewan Benthos adalah organisme air yang hidup dan tinggal diendapan dasar perairan, baik yang ada di atas maupun di bawah sedimen.

Berdasarkan tempat hidupnya benthos dapat digolongkan menjadi 2 kelompok, yaitu :

1. Epifauna

Benthos yang hidupnya berada dipermukaan dasar perairan, baik yang menempel ataupun yang bersandar saja.

Contoh : Mollusca, Polychaeta, Crustacea, dll.

2. Infauna

Benthos yang cara hidupnya membuat lubang pada dasar perairan.

Contoh : Mollusca, Polychaeta, dll.

Berdasarkan besarnya benthos juga dapat digolongkan menjadi 3 yaitu :

1. Mikrobenthos adalah hewan benthos yang ukurannya lebih kecil dari 0,1 mm.
2. Meiobenthos adalah hewan benthos yang ukurannya antara 0,1 mm sampai 1 mm.
3. Makrobenthos adalah hewan benthos yang ukurannya lebih besar dari 1 mm.

Distribusi Dan Kelimpahan

Distribusi atau penyebaran dapat dianggap sebagai suatu bidang dalam kelimpahan. Distribusi dan kelimpahan mempunyai hubungan timbal balik, seakan-akan seperti bidang bersebelahan dari suatu mata uang.

Distribusi hewan-hewan yang hidup di pantai dapat dibedakan menjadi 3 dasar, yaitu :

- Distribusi hewan-hewan yang hidup di pantai.
- Distribusi yang arahnya masuk ke perairan pantai.
- Distribusi yang arahnya ke dalam dari pantai atau yang disebut distribusi vertikal.

Distribusi biota ditentukan oleh beberapa faktor,

yaitu :

- Dispersal

Suatu spesies bisa tidak terdapat di suatu area, karena populasi yang paling dekat tidak mampu menyebar sehingga mencapai suatu area tertentu tersebut.

Distribusi dapat terjadi secara lokal maupun global. Distribusi lokal atau internal jarang dipengaruhi oleh faktor dispersal. Pada skala lokal, dispersal kecil berpengaruh terhadap penyebaran atau distribusi. Sedang pada distribusi skala global, dispersal merupakan faktor kritis.

- Behavior

Behavior atau tingkah laku organisme yang berpengaruh terhadap distribusinya di alam adalah kesenangan memilih habitat (Habitat preference), yang menjamin kelangsungan hidup pada setiap stadium. Mekanisme tingkah laku ditentukan oleh adanya sistem saraf dan sensory.

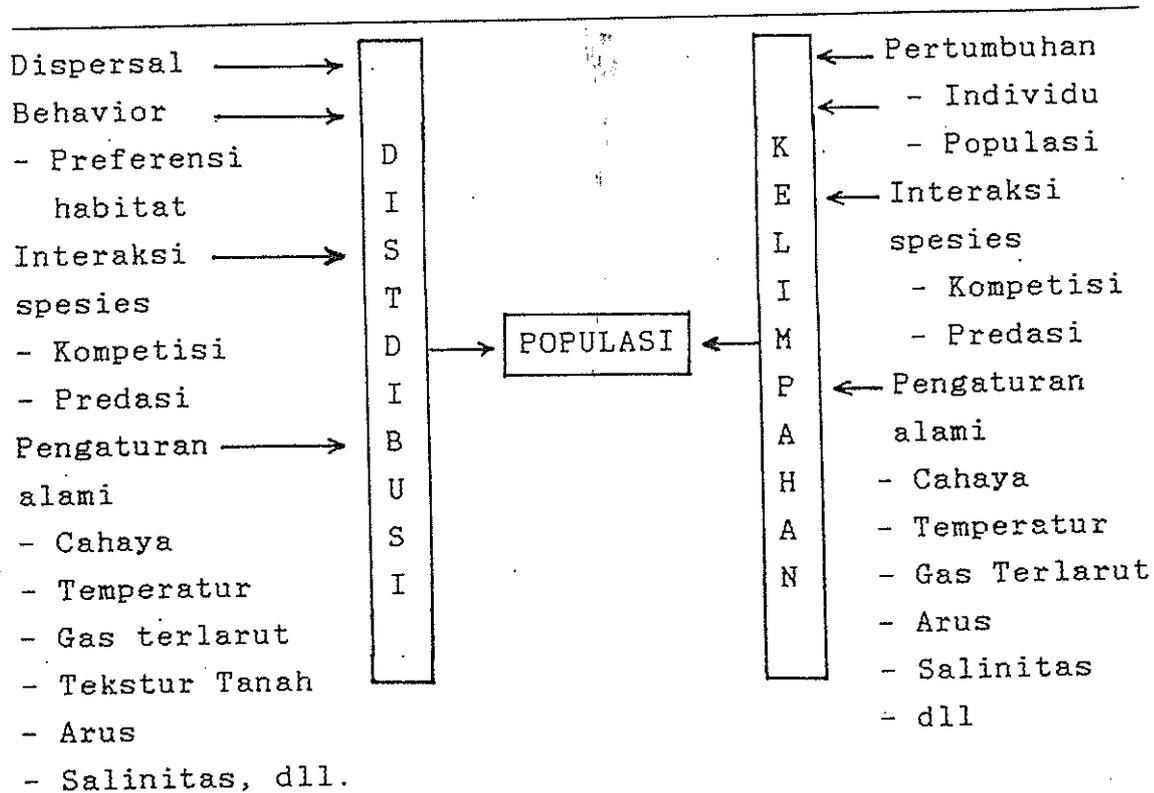
- Hubungan antar spesies

Distribusi lokal beberapa hewan dibatasi oleh kehadiran organisme lainnya. Organisme lain dapat berupa makanan nabati, predator, penyakit dan kompetitor. Hubungan antar spesies menyebabkan organisme tidak dapat melangsungkan siklus hidupnya dengan komplit, walaupun diketahui bahwa area berada dalam jangkauan dispersal dan cocok dengan preferensi habitat organisme.

- Sifat-sifat fisika kimia lingkungan

Beberapa sifat fisika kimia lingkungan yang perlu dikemukakan antara lain : cahaya, temperatur, substrat /
textur } dasar, arus, oksigen, salinitas dan unsur hara.

Gambar. Kaitan Distribusi dan Kelimpahan dengan Populasi serta Faktor yang Mempengaruhi



Sedangkan pada penyebaran individu-individu hewan di alam, dapat dibagi menjadi 3 pola dasar, yaitu : random (irreguler/tidak teratur), Uniform (regular/lebih teratur dari random) dan clumped (non random/mengelompok). Penyebaran yang bersifat random ini di alam jarang terjadi bilamana keadaan lingkungan amat uniform dan tidak ada kecenderungan untuk beregresi bersama-sama. Sedang pada pola penyebaran yang uniform, terjadi bilamana ada persaingan yang hebat antara individu-individu pada populasi. Penyebaran yang paling umum di alam adalah pola penyebaran individu yang mengelompok (clumped).

Distribusi atau penyebaran benthos dan sessil di pantai (estuarin) dapat dibatasi oleh sifat-sifat dari individu itu sendiri (faktor intrinsik), yaitu sifat genetika dan tingkah laku pada kesenangan memilih habitat maupun pengaruh dari luar (faktor ekstrinsik), yaitu

interaksi dengan lingkungan.

Pantai

Wilayah pantai atau pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut, ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan baik kering ataupun terendam air yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat air laut, seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut/asin. Sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi proses alami yang terjadi di darat, seperti sedimentasi dan aliran air tawar maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat, seperti penggundulan hutan dan pencemaran.

Bahan dasar pembentuk pantai berbeda-beda, ada yang terdiri dari batua-batuan, lumpur, tanah liat, pasir dan kerikil atau campuran antara dua atau lebih dari tipe-tipe ini secara bersama-sama. Permukaan dasar ditutupi oleh sedimen partikel yang berasal dari pembongkaran batuan dan cangkang serta sisa-sisa dari organisme laut. Partikel-partikel batuan diangkut dari daratan ke laut dari sungai. Partikel-partikel yang berukuran kasar cenderung lebih cepat tenggelam dan menetap dari pada yang berukuran kecil.

Kebiasaan Makan (Feeding Habits)

Berdasarkan kebiasaan makannya hewan makrobenthos dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu suspension feeders dan deposit feeders. Suspension feeders adalah hewan makrobenthos yang menyaring partikel-partikel yang masih melayang-layang di perairan, sedangkan deposit feeders adalah organisme yang mempunyai sifat mengumpulkan makanan (detritus) yang telah menetap di dasar perairan.

Pemakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lumpur yang merupakan daerah yang banyak mengandung bahan

organik. Di beberapa daerah yang biasanya terdapat penggali pemakan deposit ternyata jarang terdapat pemakan suspensi. Organisme penggali pemakan deposit menggali beberapa centimeter teratas dari dasar dan menyebabkan lapisan berpartikel halus menjadi renggang dan tidak stabil. Lapisan ini mudah tersuspensi kembali oleh adanya gerakan ombak, sehingga mengakibatkan tersumbatnya struktur penyaring makanan suspensi yang halus dan fungsinya terhambat.

Sedangkan pemakan suspensi terdapat lebih melimpah pada substrat berpasir dimana bahan organiknya lebih sedikit. Substrat dimana pemakan deposit akan mendapatkan lebih sedikit adanya makanan yang tersedia, serta lebih sukar untuk menggali. Karena substrat lebih labil, pemakan suspensi dapat membentuk dirinya.

Phylum Annelida Class Polychaeta

Class Polychaeta dibagi dalam 2 grup, yaitu :

- Errantia (merangkak)
- Sedentaria (menetap)

Ciri-ciri errantia :

- Prostomium dengan "sensory appendages" berkembang baik
- Tentakular, dorsal dan ventral cirri berkembang baik
- Pharynx biasanya dapat dikeluarkan dan dilengkapi dengan bermacam-macam elemen jaw dan tangan
- Parapodia biasanya terdiri dari compound chaeta (rambut berhubungan bentuknya)

Ciri-ciri Sedentaria :

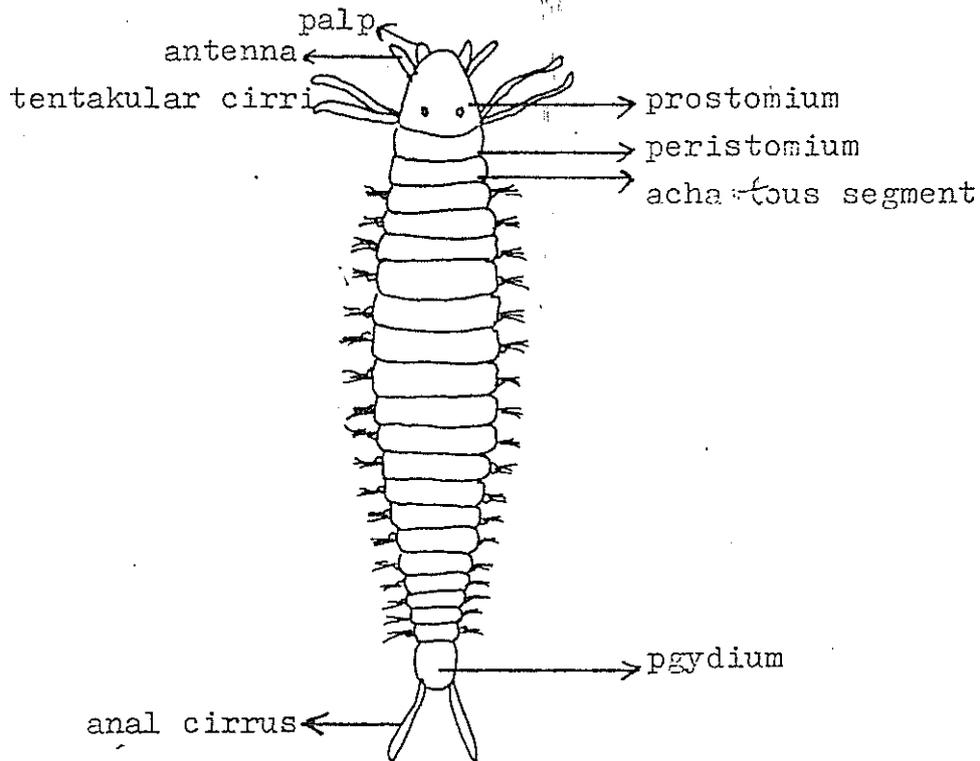
- Prostomium tidak berkembang baik, sering menjadi satu dengan peristomium dan biasanya jarang di-

lengkapi dengan "sensory appendages"

- Mempunyai spesial struktur feeding, misalnya tentakel, brancial yang berbentuk mahkota dan lainnya pada ujung dari anterior segmen.
- Pharynx walaupun dapat dikeluarkan tetapi tidak mempunyai tangan
- Parapodia tidak berkembang baik dan sedikit sekali terdiri dari compound chaeta, pada umumnya chaetanya berbentuk simpel.

Morfologi Polychaeta

Bentuk morfologi dari polychaeta bermacam-macam, pada umumnya bentuk dasar polychaeta sebagai berikut :

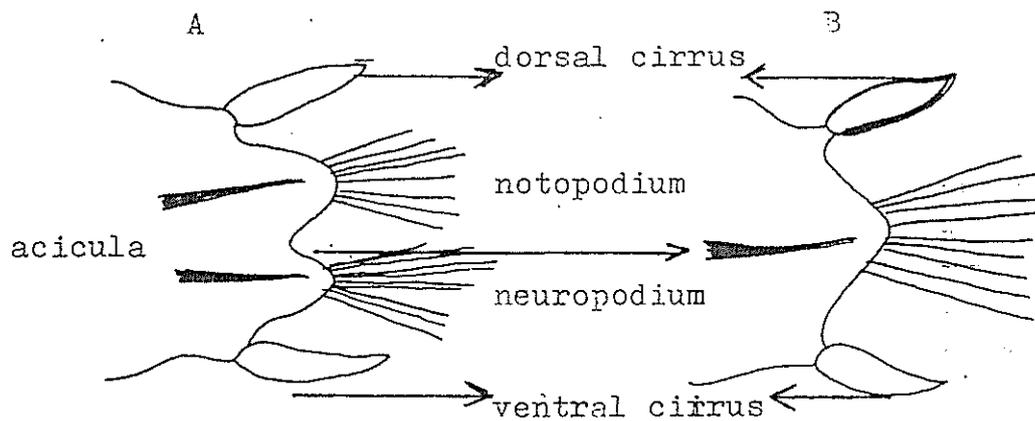


Morphologi Polychaeta

Morfologi Polychaeta

Polychaeta pada umumnya berbentuk memanjang, silindris dan tersusun atas bagian anterior yang terdiri dari prostomium dan peristomium yang mempunyai atau tidak mempunyai parapodia (achaetous segmen), sejumlah segmen pada bagian badan dan pygidium terletak pada ujung anterior.

Setiap segmen mempunyai sepasang parapodia yang terdiri dari dorsal (notopodial) dan ventral (neuropodial), kedua cirri ini mempunyai chaeta yang disupport oleh internal acicula, lihat gambar.



Parapodia Polychaeta : A. Biramous
B. Uniramous

Bentuk-bentuk Chaeta

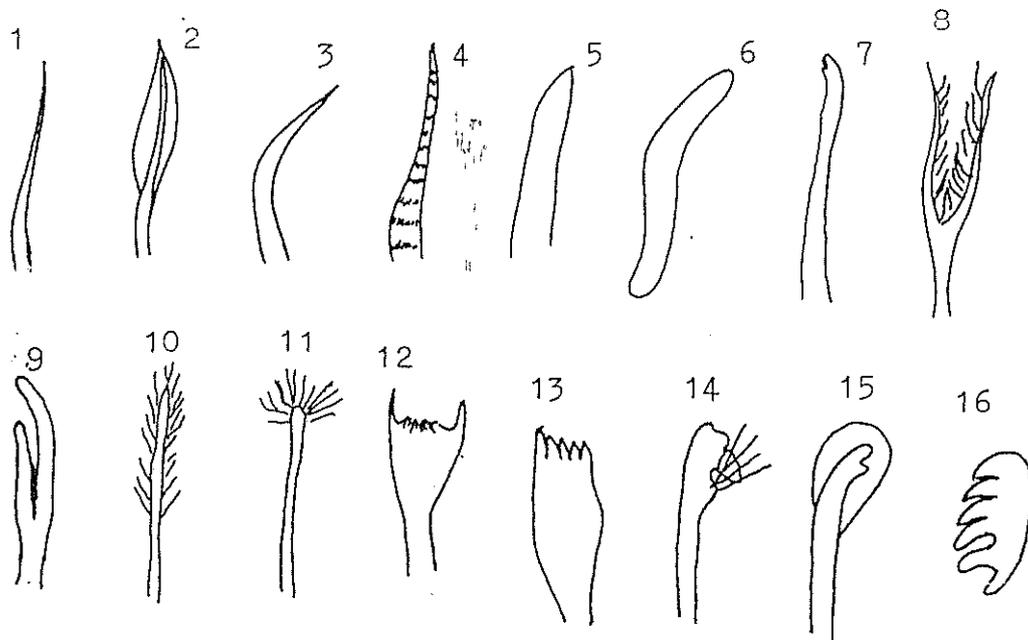
Pada dasarnya chaeta dari polychaeta dibagi dalam 2 grup, yaitu simple dan compound (lihat gambar).

Chaeta yang simple :

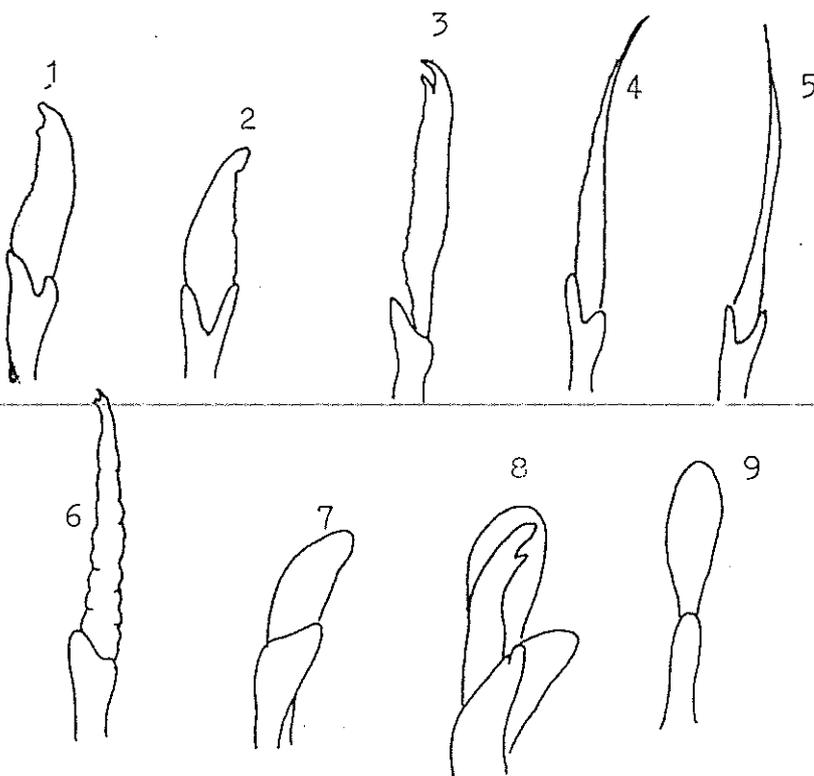
- | | |
|----------------|------------------|
| 1. Capillaris | 9. Plumose |
| 2. Winged | 10. Penicillate |
| 3. Genuiculate | 11. Comb |
| 4. Serrated | 12. Pales |
| 5. Acicular | 13. Hooks |
| 6. Hook | 14. Hooded hooks |
| 7. Bidentate | 15. Furked |
| 8. Lyrate | 16. Uncini |

Chaeta yang compound :

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Heterogomph falciger | 5. Homogomph spiniger |
| 2. Homogomph falciger | 6. Ganaliculate falciger |
| 3. Heterogomph falciger
dengan bagian atas
(daun) panjang | 7. Compound hooks |
| 4. Heterogomph spiniger | 8. Compound hooded hooks |
| | 9. Paddle chaeta |



Bentuk-bentuk chaeta yang simpel



Bentuk-bentuk chaeta yang compound

KUNCI IDENTIFIKASI POLYCHAETA

1. - Sisik (elytra) ada pada permukaan badan dan tertutup dengan chaeta (rambut) yang keras atau mungkin telah lepas (harus dilihat hati-hati) 2
- Tidak ada sisik atau elytrapharus 4
2. - Semua chaeta (rambut) simpel 3
- Chaeta bersambungan hanya terdapat pada bagian bawah badan.

SIGALONIDAE

3. - Prostomium terdiri dari satu antena, permukaan badan tertutup rambut (chaeta) keras atau pada permukaan badan terdapat sisik berbentuk "harpoon".

APHRODITIDAE

- Prostomium terdiri dari tiga antenna, permukaan badan tidak terdapat sisik keras atau rambut berbentuk harpoon.

POLYNOIDAE

4. - Tidak terdapat appendages (anggota badan) atau bekas appendages, mulai segment pertama pada anterior terdapat rambut 5
- Setidak-tidaknya ada satu anggota badan dari anterior ke segmen pertama dengan chaeta, mungkin terdapat palp, antenna, tentakel, bipinnate radioles dsb 15
5. - Jaw (rahang) ada, biasanya dapat melalui dinding badan seperti sesuatu bentuk gelap dekat pada anterior dan 6
- Tidak ada organ-organ pada jaw 7

6. - Semua chaeta simpel dan tidak terdapat "hooded hooks".

ARABELLIDAE

- Hooded hooks ada, sering bentuk bersambungan

LUMBRINEREIDAE

7. - Hooded hooks ada, setidak-tidaknya di bagian tengah sampai posterior segmen.

CAPITELLIDAE

- Tidak ada hooded hooks 8

- 8. - Beberapa anggota badan atau bekas-bekasnya ada, letaknya lateral, dari segmen pertama ke posterior terdapat chaeta dan gill 9
- Tidak ada anggota badan secara lateral posisinya. 13
- 9. - Parapodia bagian posterior menghadap ke atas, crenulate capillaris ada.

ORBINIDAE

- Parapodia bagian posterior menghadap ke samping crenulate capillaris tidak ada 10
- 10. - Beberapa winged capillaris ada, setidaknya pada bagian anterior.

PARAONIDAE

- Tidak ada Winged capillaris 11
- 11. - Chaeta termasuk bentuk forked, hooks dan capillaris 12
- Semua chaeta adalah capillaris .

OPHELIDAE

- 12. - Forked chaeta ada.
- Tidak ada forked chaeta.

SCALEBREGMIDAE

- 13. - Forked chaeta ada.

ARENICOLIDAE

SCALEBREGMIDAE

- Tidak ada forked chaeta 14

- 14. - Ventral uncini ada dalam satu baris

MALDANIDAE

- Ventral uncini mengelompok.

OWENIDAE

- 15. - Bagian ujung depan terdiri dari bentuk seperti mahkota yang bipinnate radioles selalu terdapat di dalam tabung 16

- Bagian ujung depan tidak berbentuk bipinnate radioles, tetapi terdapat tentakel, palp, chaeta 18

- 16. - Tabung calcarius, operculum tidak ada

SABELLIDAE

- Tabung calcarius, operculum mungkin ada 17

17. - Badan symetris, dengan 5 atau lebih thoracic segmen yang berchaeta, bentuk tabung tidak teratur.

SERPULLIDAE

18. - Operculum ada, terdiri dari palea 19
 - Bentuk operculum tidak ada 20
19. - Tabung berbentuk lurus, atau sedikit melengkung tidak melekat pada substrat, bagian ekor pendek dan pipih.

PECTINARIIDAE

- Tabung tidak teratur, melekat pada suatu benda yang keras, ekor panjang dan kecil mengarah kembali ke abdomen.

SABELLARIIDAE

20. - Chaeta memanjang ke atas pada satu atau lebih pada bagian anterior..... 21
 - Chaeta pada anterior segmen tidak panjang atau mengarah ke atas 23
21. - Uncini pada bagian bawah badan .

AMPHARITIDAE

- Uncini tidak ada 22
22. - Prostomium dan peristomium dapat ditarik ke segmen ke-3, badan ditutupi lendir, terdapat banyak papilla kecil-kecil dan sering ditutupi kulit keras.

FLABELLEGERIDAE

- Prostomium dan peristomium tidak dapat ditarik, tidak ada lendir atau papillae pada permukaan.

POECILOCHAETIDAE

23. - Prostomium terdiri dari membran yang berumbai-rambui

OWENIDAE

- Prostomium tidak berumbai-rambui 24
24. - Semua chaeta simple 25
 - Beberapa chaeta bersambungan ada mungkin hanya pada bagian anterior segmen 38

25. - Suatu "sensory caruncle" ada, di belakang prostomium chaeta, tidak tabular.

AMPHINOMIDAE

- Tidak ada sensory caruncle, chaeta tidak tabular 26
26. - Gill terdapat pada parapodia yang mempunyai "inter ramal", sepasang jaw kecil ada di pharynx.

NEPHTYIDAE

- Jika ada gill tidak terdapat inter ramal, jaw tidak ada 27
27. - Permukaan bagian atas badan "macro tabular" paling tidak ada 2 baris.

SPHAERODORIDAE

- Tidak ada macro tabular 28
28. - Hooded hook ada, paling tidak di bagian tengah sampai posterior segmen 29
- Tidak ada hooded hook 30
29. - Prostomium berbentuk sekop, dan terdapat sepasang tentakel yang panjang.

MAGELONIDAE

- Prostomium tidak berbentuk sekop, terdapat sepasang tentakel yang halus.

SPIONIDAE

30. - Bentuk badan kecil kurang lebih 9 segmen, mempunyai 2-5 appendages pada prostomium.

NERILLIDAE

- Tidak ada antenna di tengah-tengah prostomium, 2 atau lebih appendages pada segmen 1 yang berchaeta 32
32. - Pada ujung terdepan terdiri dari sepasang tentakel melekat pada segmen 1 dengan chaeta, ada atau tidak sepasang gill pada segmen 33
- Segmen pada bagian anterior terdiri dari sejumlah besar tentakel pada segmen pertama dengan chaeta, dengan atau tidak ada gill pada segmen bagian anterior. Atau sejumlah tentakel terdapat setelah segmen

1 berchaeta, dan gill terdapat dari segmen 1 ... 35

33. - Acicula bentuknya besar terdapat pada segmen ke 4, bentuk segmen pada badan pada umumnya berbentuk ekstrem.

CHAETOPTERIDAE

- Acicula bila ada tidak terdapat pada segmen ke-4 dan bentuk badan tidak ekstrem 34
34. - Pada bagian anterior segmen terdapat bentuk serrated post.setal.

CIRRATULIDAE

35. - Tentakel terdapat pada bagian anterior pada gill yang pertama 36
36. - Tentakel dapat ditarik ke dalam mulut dan sering papillose, gill ada terdiri dari 2 bagian atau dalam bentuk garis-garis melintang.

AMPHARITIDAE

- Tentakel tidak dapat ditarik, dan tidak ada papillose dan tidak terdapat gill 37
37. - Uncini selalu ada baik di thorax maupun di abdomen, thorax uncini acicular.

TRICHOBRANCHIDAE

- Uncini selalu ada baik di thorax maupun di abdomen, walaupun kadang-kadang absen dari thorax, jika ada semua uncini avicular.

TEREBELLIDAE

-
38. - Bentuk kecil, maksimum 9 segmen

NERELLIDAE

- Bentuk kecil atau besar, dengan lebih dari 9 segmen 39
39. - Prostomium terdiri dari sepasang biarticulate palp, 2 atau 3 antenna dan 4,6 atau 8 pasang tentakular cirri pada belakang prostomium 40
- Prostomium dengan sepasang simple palp dan 2 atau 3 antenna; tanpa palp tetapi mempunyai 4,5 atau 7 antenna; 1,2,3,4 atau 6 pasang tentakular cirri absen 40

40. - Sepasang jaw yang bergigi selalu ada, dan biasanya disertai dengan sejumlah "horny paragnath" pada pharinx; 2 palp, 2 antenna dan 4 pasang tentakular cirri.

NEREIDAE

- Jaw dan Paragnath mungkin ada dan tidak, 2 palp dan 2 antenna atau 2 palp dan 3 antenna dengan 6 atau 8 pasang tentakular cirri.

HESIONIDAE

41. - 7 anggota badan, sepasang tentakular cirri atau tentakular cirri absen.

ONUPHIDAE

- Maksimum 5 anggota badan pada prostomium, 1,2,3,4 atau 6 pasang tentakular cirri atau tentakular cirri absen 42
42. - Tentakular cirri absen, 4 anggota badan pada prostomium..... 43
- Tentakular cirri ada, 4 atau 5 anggota badan pada prostomium 45
43. - Prostomium bulat, jaw terdiri dari beberapa serial elemen yang kecil-kecil.

DORVELLIIDAE

- Prostomium runcing, 4 jaw atau suatu elemen besar dan kecil 44
44. - Parapodia semua uniramous atau biramous, 4 jaw ada.

GLYCERIDAE

-
- Anterior parapodia uniramous, posterior biramous.

GONIAEIDAE

45. - Maximum 4 pasang tentakular cirri dan 4 atau 5 anggota badan pada prostomium..... 46
46. - 1,2 atau 3 pasang tentakular cirri dan 5 anggota badan pada prostomium, proventri culus dari pharynx sampai ke posterior dan biasanya terlihat pada dinding badan.

SYLLIDAE

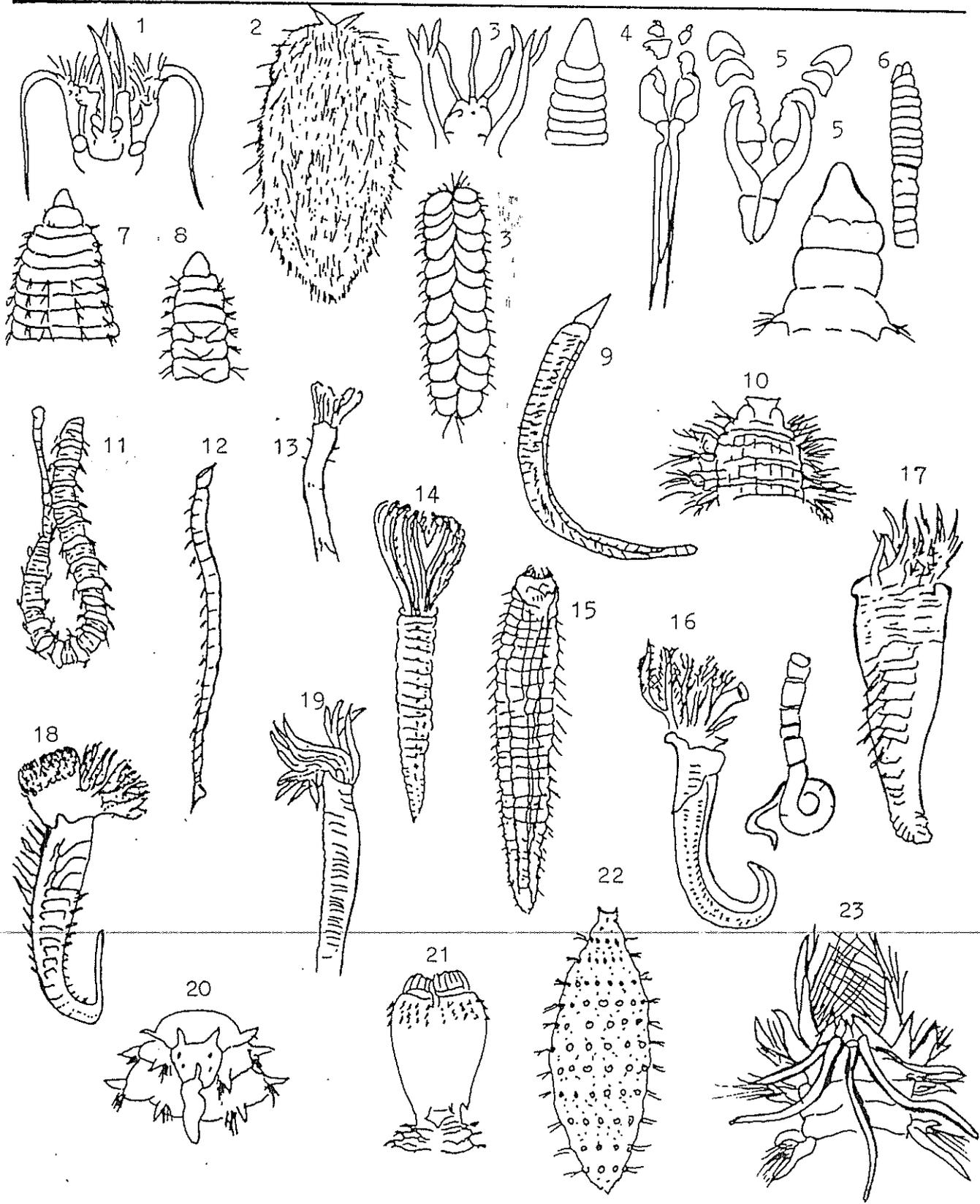
- 2 atau 4 pasang tentakular cirri, dengan 4 atau 5

anggota badan pada prostomium, tidak ada pro-ventriculus, dorsal cirri lebih besar dari ventri cirri, berbentuk seperti daun.

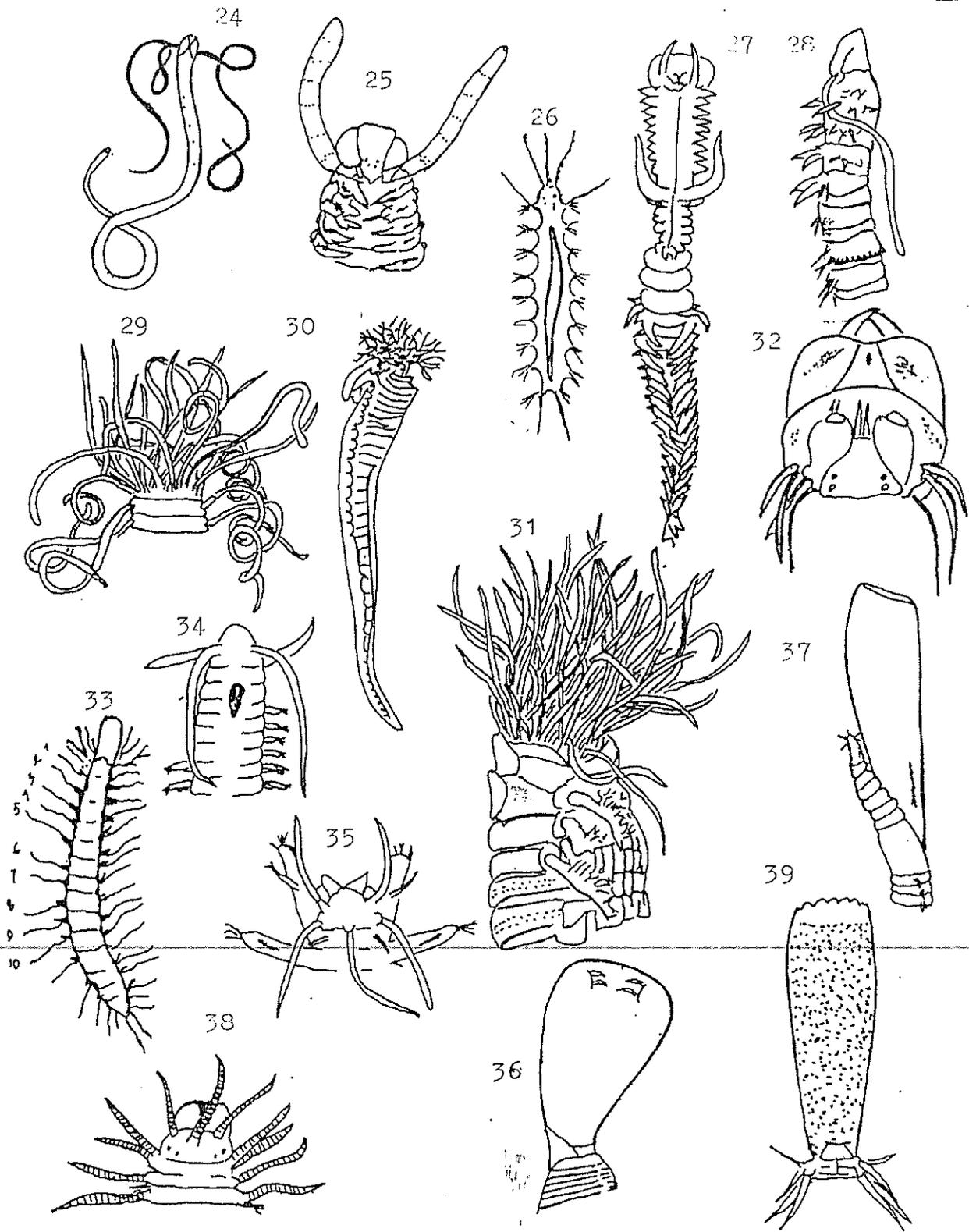
PHYLLODOCIDAE

Keterangan gambar 4

- | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1. SIGALINOIDAE | 2. APHRODITIDAE | 3. POLYNOIDAE |
| 4. ARABELLIDAE | 5. LUMBRINEREIDAE | 6. CAPITELLIDAE |
| 7. ORBINIIDAE | 8. PARAONIDAE | 9. OPHELLIDAE |
| 10. SCALEBREGMIDAE | 11. ARENICOLIDAE | 12. MALDANIDAE |
| 13. OWENIIDAE | 14. SABELLIDAE | 15. FLABELLEGERIDAE |
| 16. SERPULIDAE | 17. PECTINARIIDAE | 18. SABELLARIDAE |
| 19. AMPHARITIDAE | 20. AMPHENIMIDAE | 21. NEPHTHYDAE |
| 22. SPHAERODORIDAE | 23. POECILOCHAETIDAE | 24. MAGELONIDAE |
| 25. SPIONIDAE | 26. NERILLIDAE | 27. CHAETOPTERIDAE |
| 28. APISTOBRANCHIDAE | 29. CIRRATULIDAE | 30. TRICHOBRANCHIDAE |
| 31. TERBELLIDAE | 32. NEREIDAE | 33. HESIONIDAE |
| 34. DORVELLIDAE | 35. CHUPHIDAE | 36. GLYCERIDAE |
| 37. GONIADIDAE | 38. SYLLIDAE | 39. PHYLLODOCIDAE |

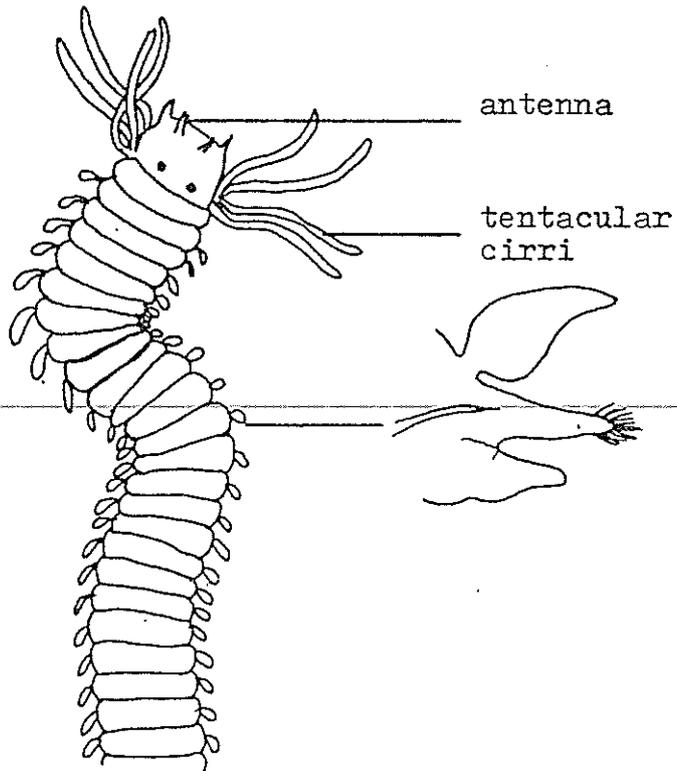
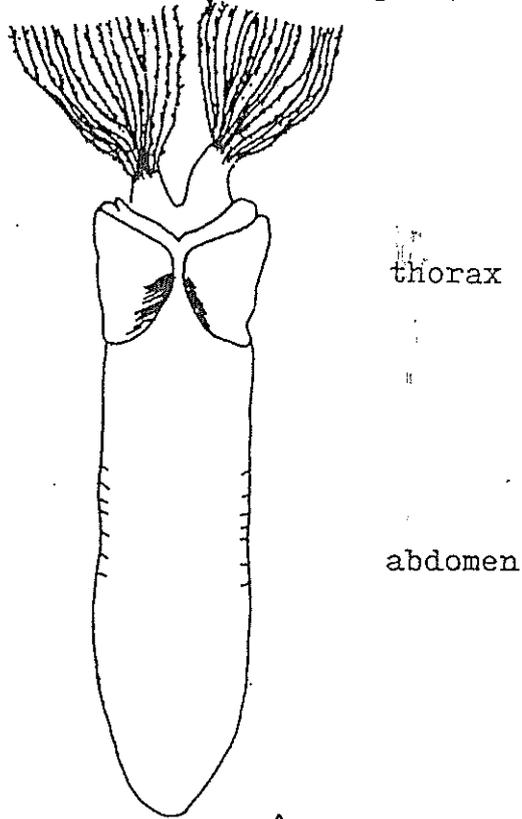


Morfologi Polychaeta (Family)



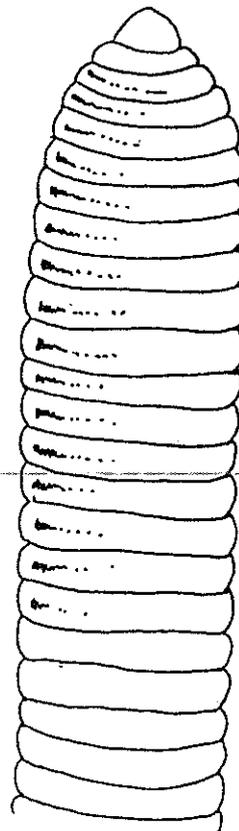
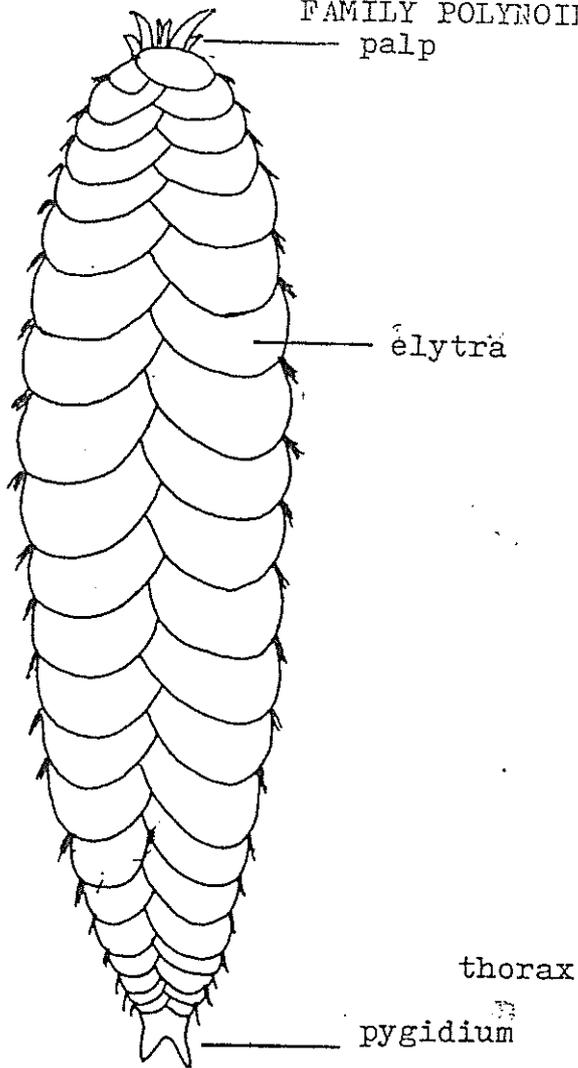
Morphologi Polychaeta (Family)

FAMILY SABELLIDAE Malmgren, 1867



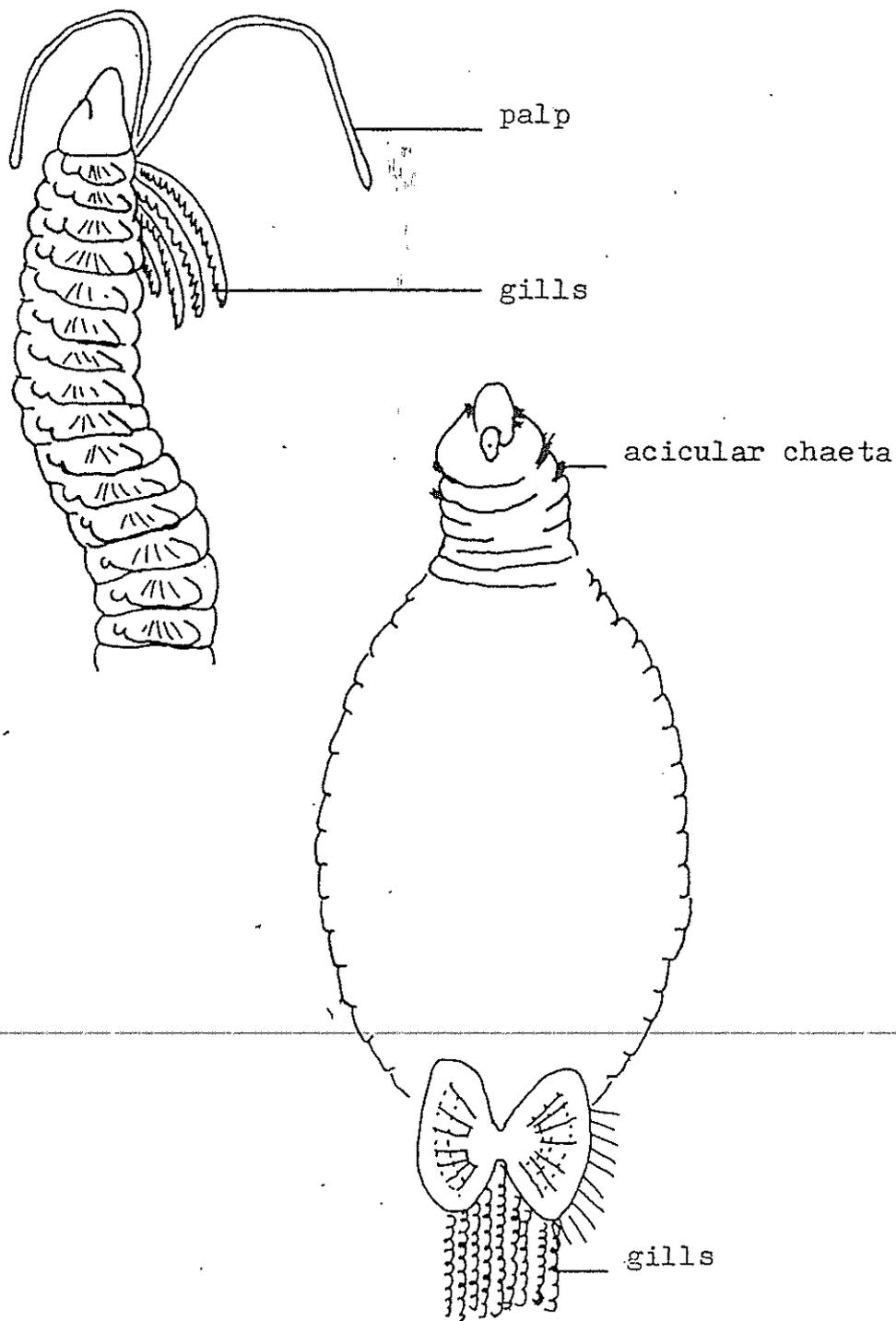
FAMILY PYGOSPIOEIDAE William, 1951

FAMILY POLYNOIDAE Malmgren, 1867



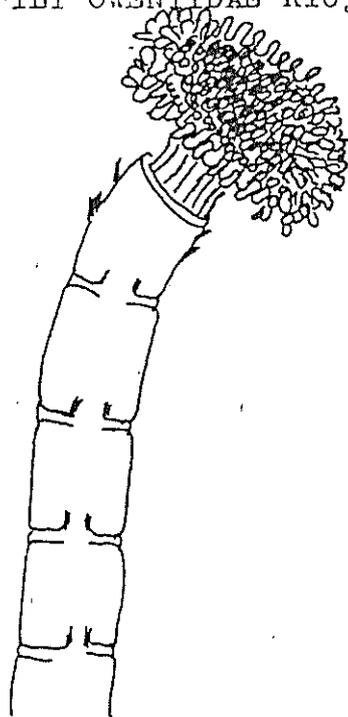
FAMILY ORBINIIDAE Hartman, 1942

FAMILY SPIONIDAE Grube, 1850

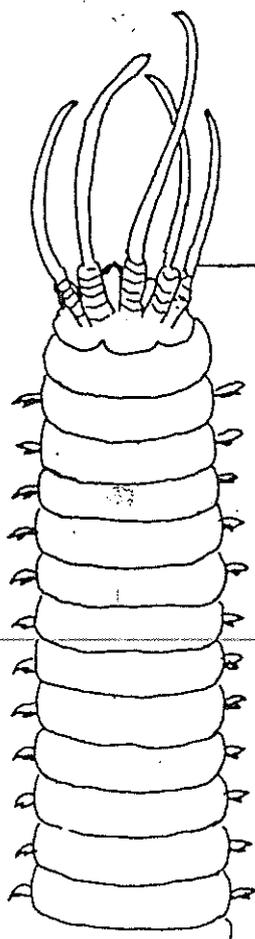


FAMILY STERNASPIDAE Carus, 1863

FAMILY OWENIIDAE Rioja, 1917



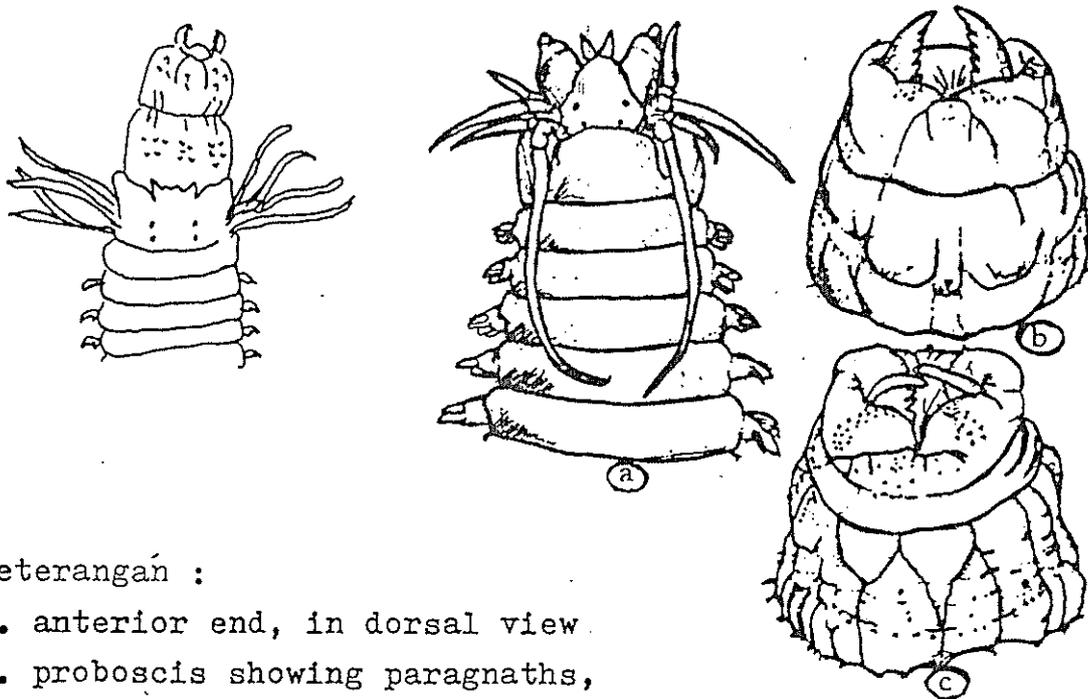
trailed membrane



occipital antenna

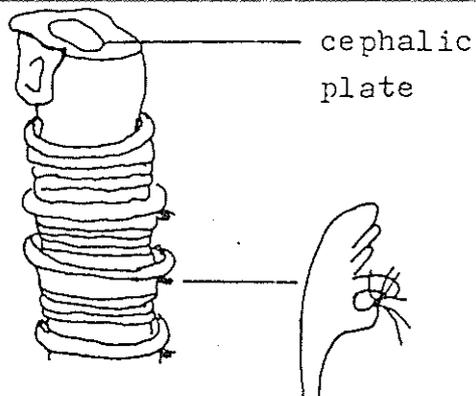
FAMILY ONUPHIDAE Kinberg, 1865

FAMILY NEREIDAE Johnston, 1845



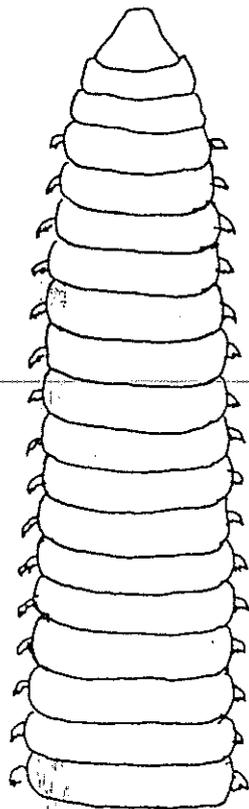
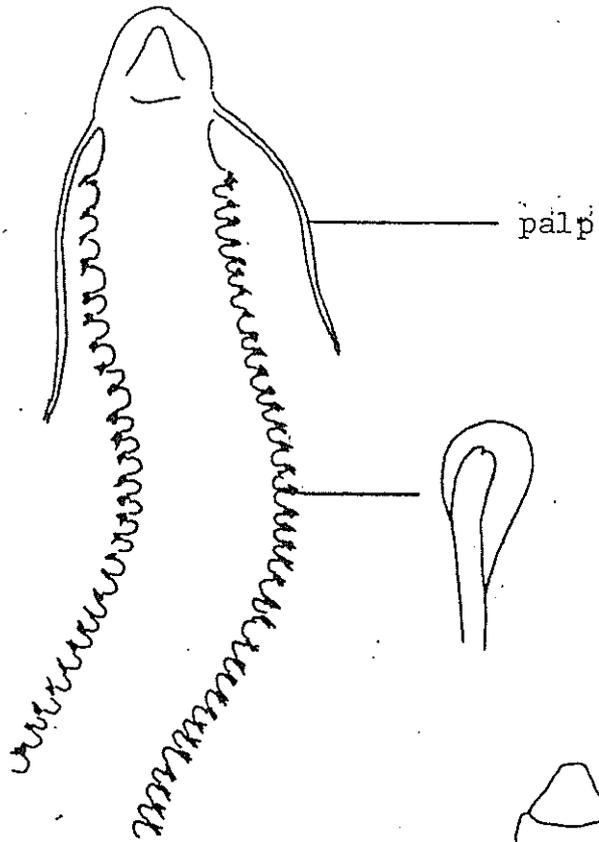
Keterangan :

- a. anterior end, in dorsal view.
- b. proboscis showing paragnaths, in dorsal view
- c. proboscis showing paragnaths, in ventral view



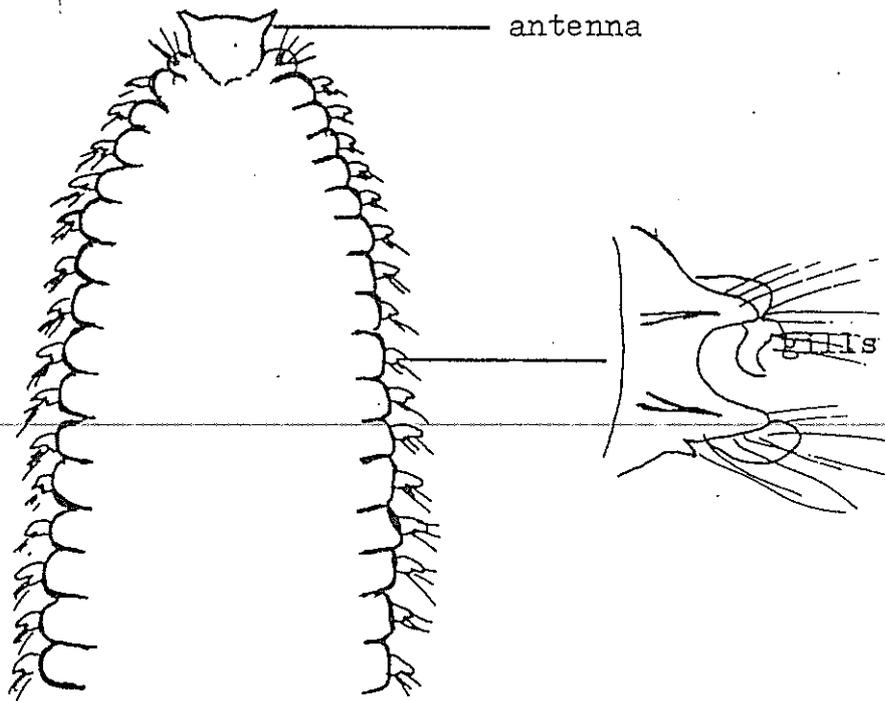
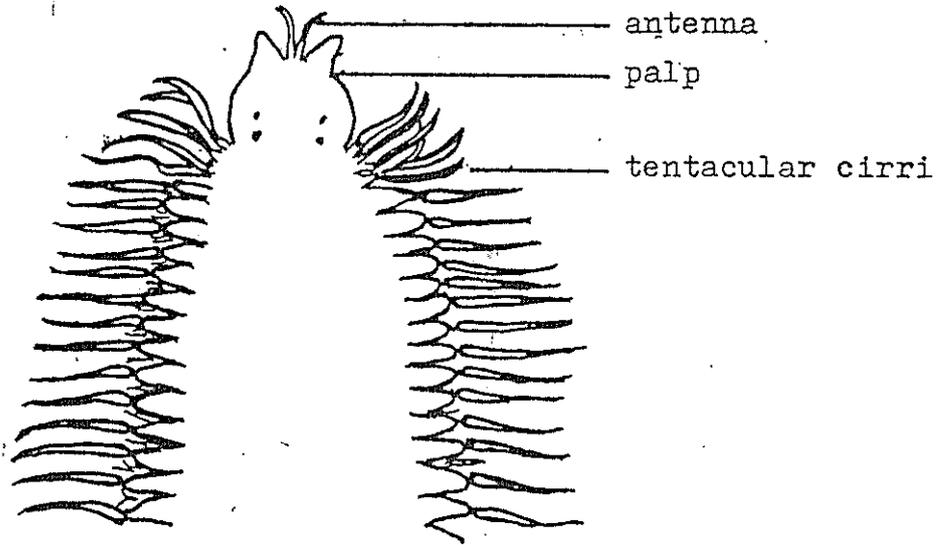
FAMILY MALDANIDAE Malmgren, 1867

FAMILY MAGELONIDAE Cunningham and Ramage, 1888



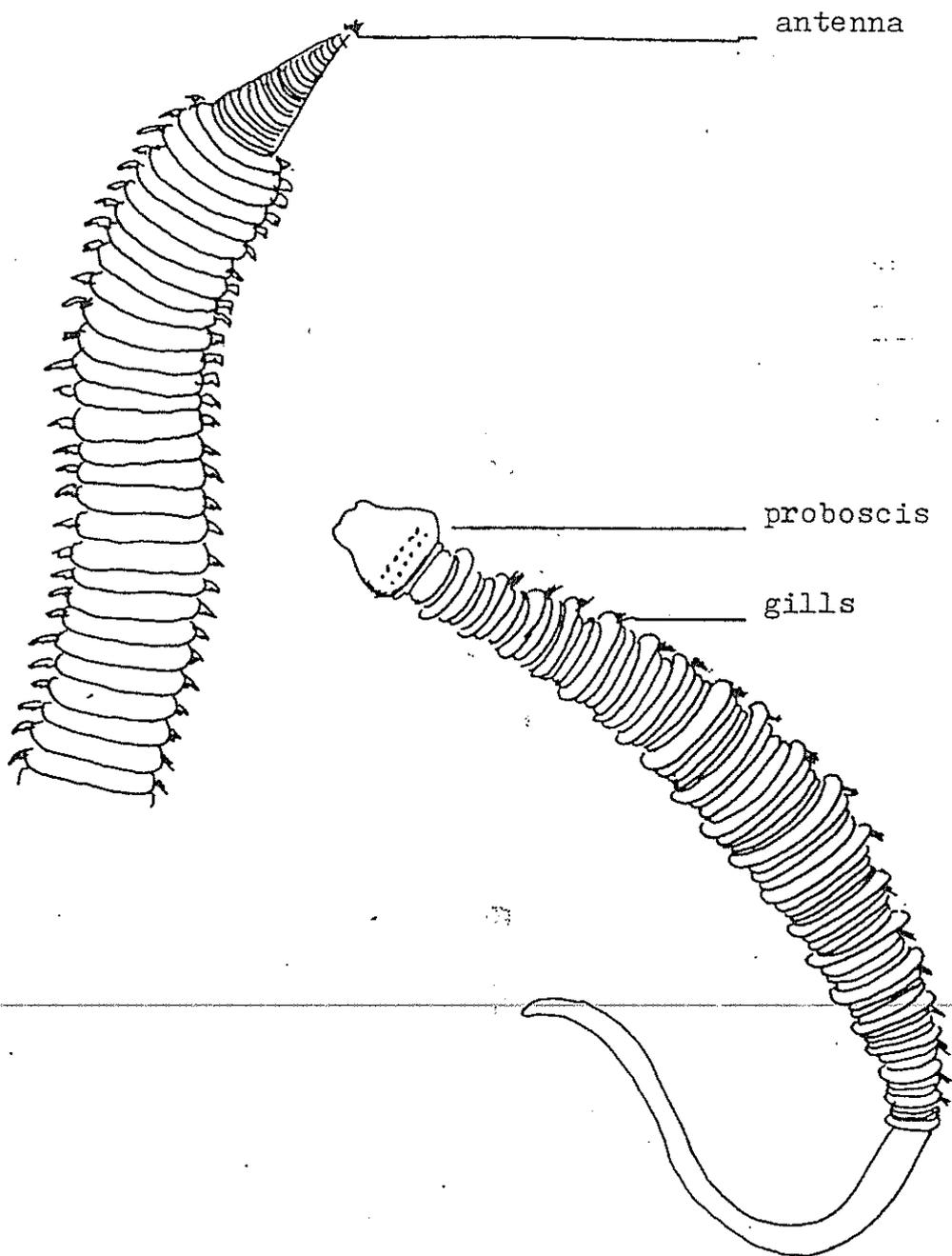
FAMILY LUMBRINEREIDAE Malmgren, 1867

FAMILY HESIONIDAE Sars, 1862



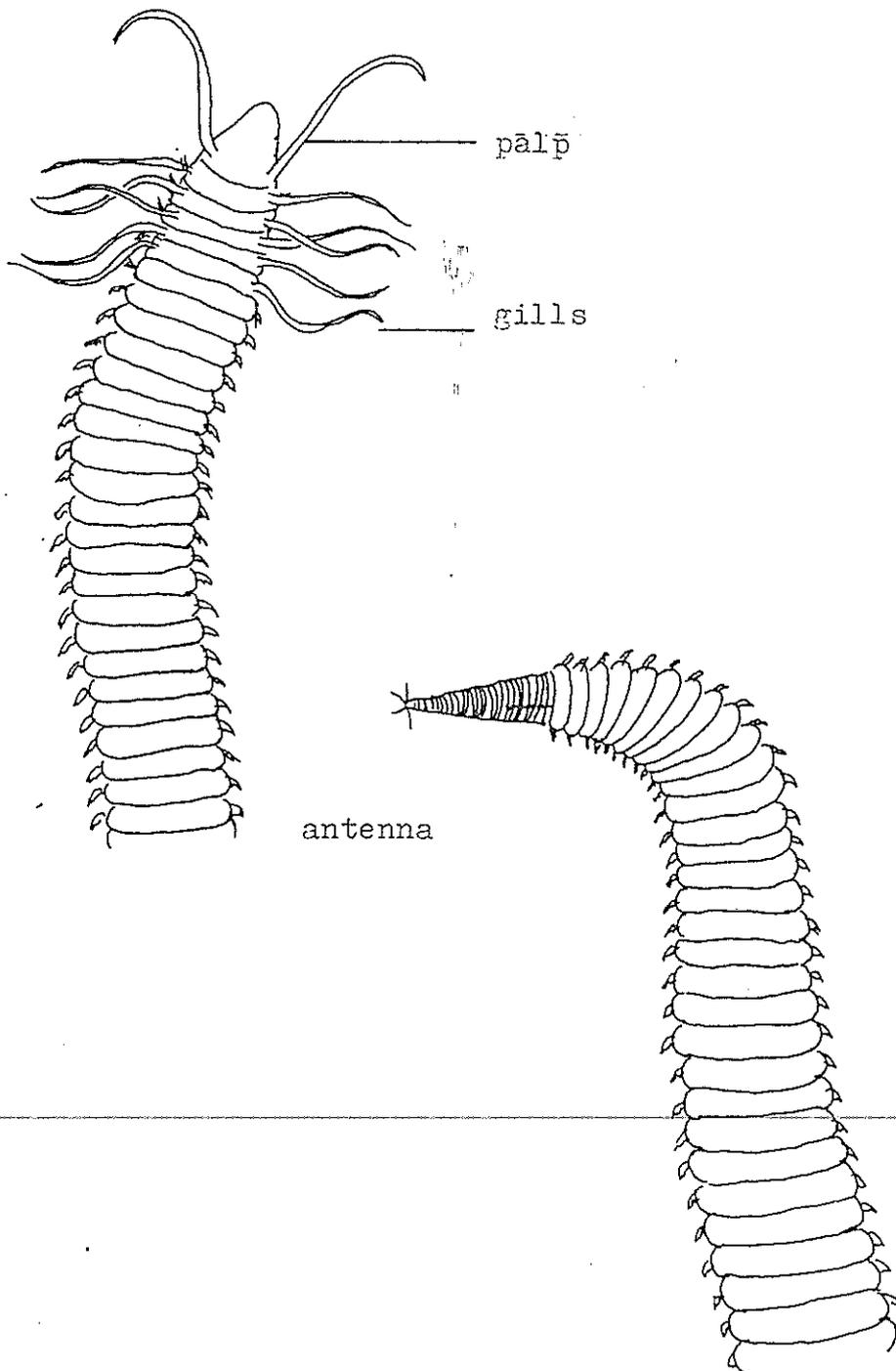
FAMILY NEPHTYDAE Grube, 1850

FAMILY GLYCERIDÆ Grube, 1850



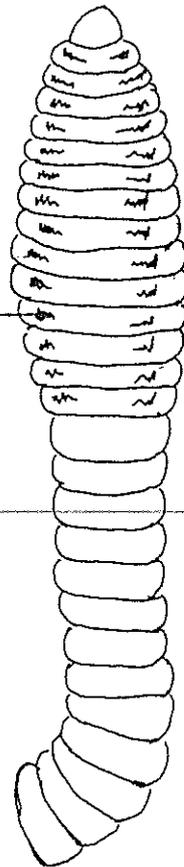
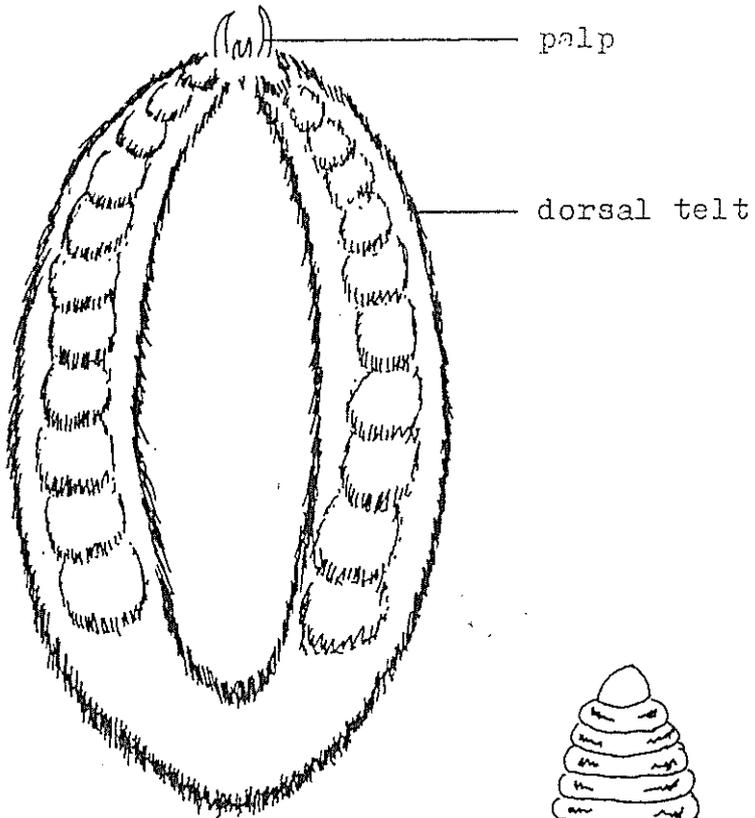
FAMILY ARENICOLIDÆ Johnston, 1835

FAMILY CIRRATULIDAE Carus, 1863



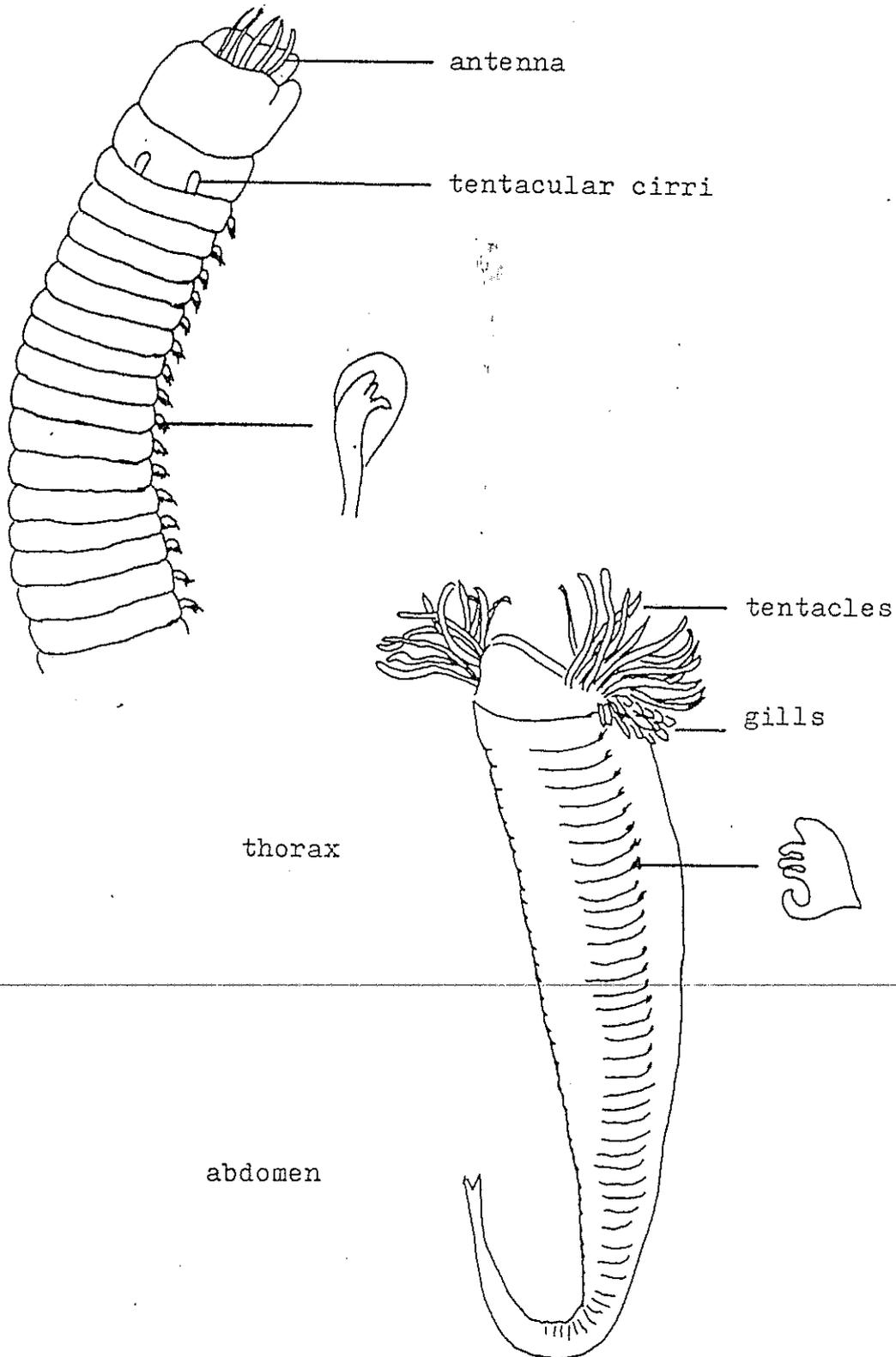
FAMILY SCUDIDIDAE Kinberg, 1866

FAMILY APHRODITIDAE Malmgren, 1867



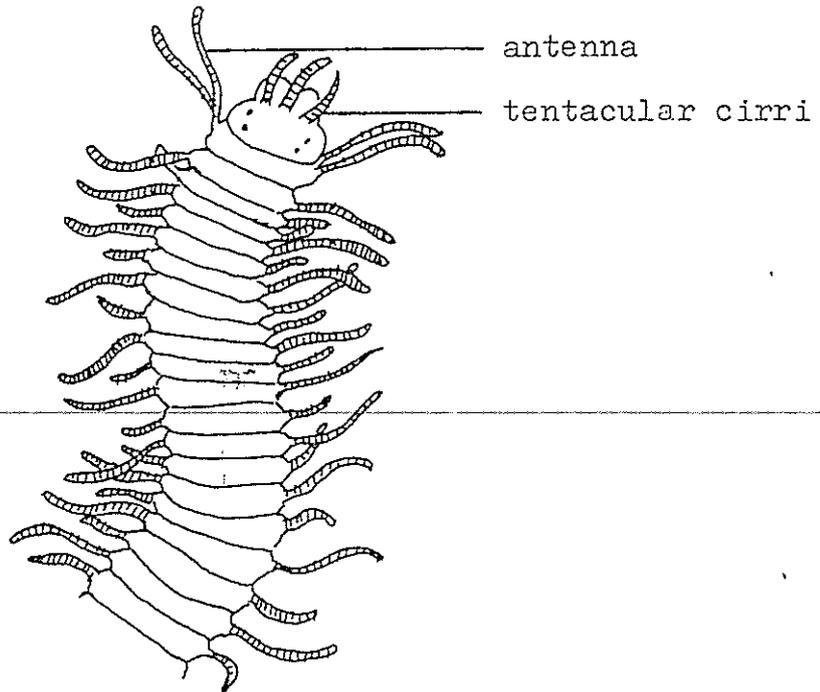
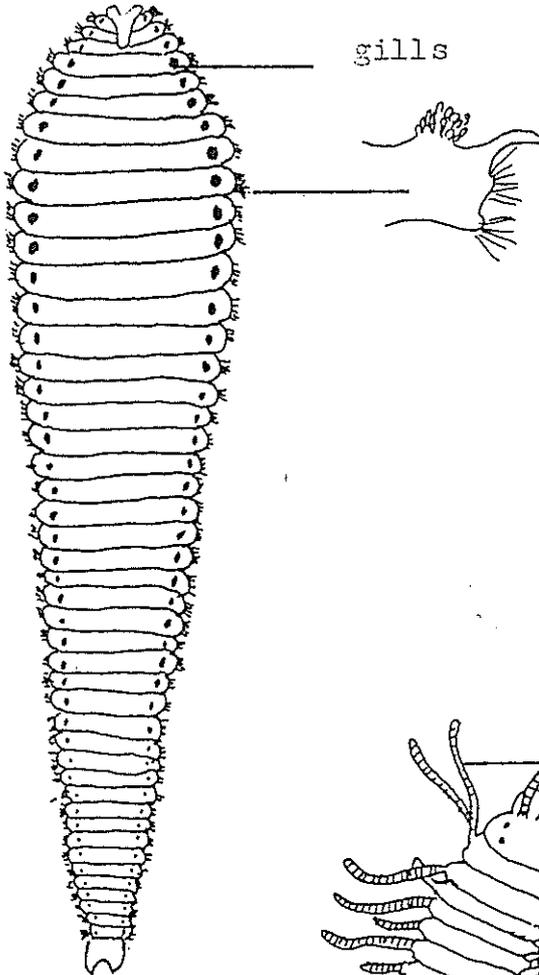
FAMILY CAPITELLIDAE Grube, 1862

FAMILY EUNCIDAE Savigny, 1818



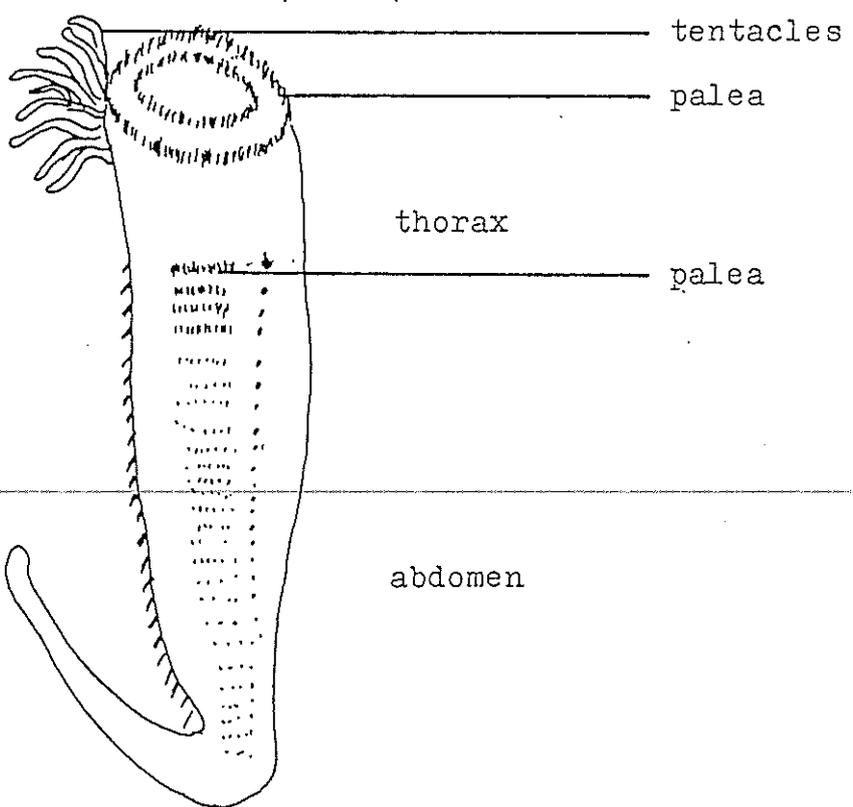
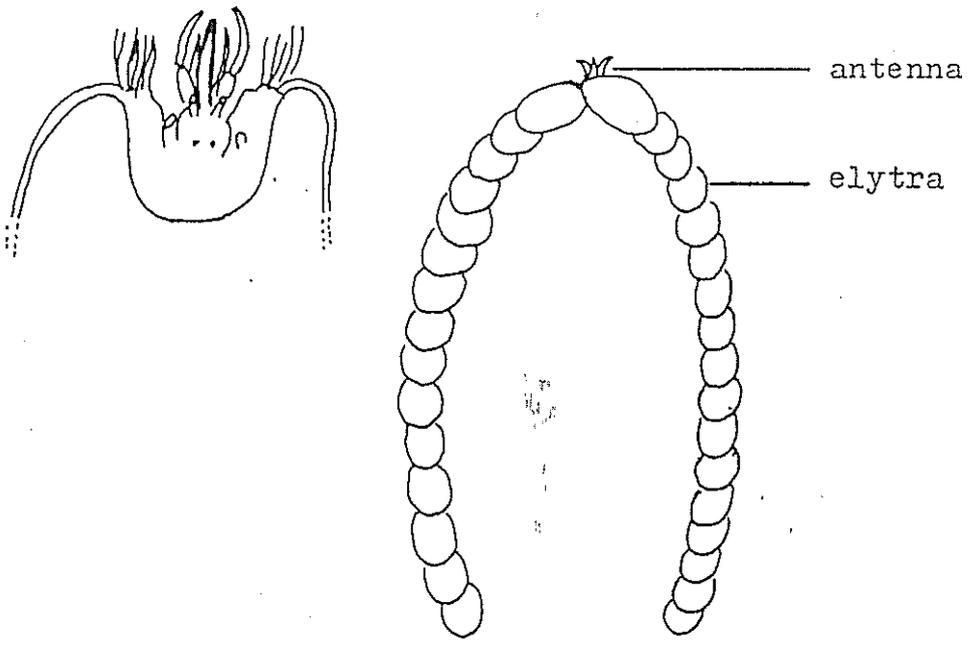
FAMILY AMPHARETIDAE Malmgren, 1867

FAMILY AMPHIHOMIDAE Savigny, 1818

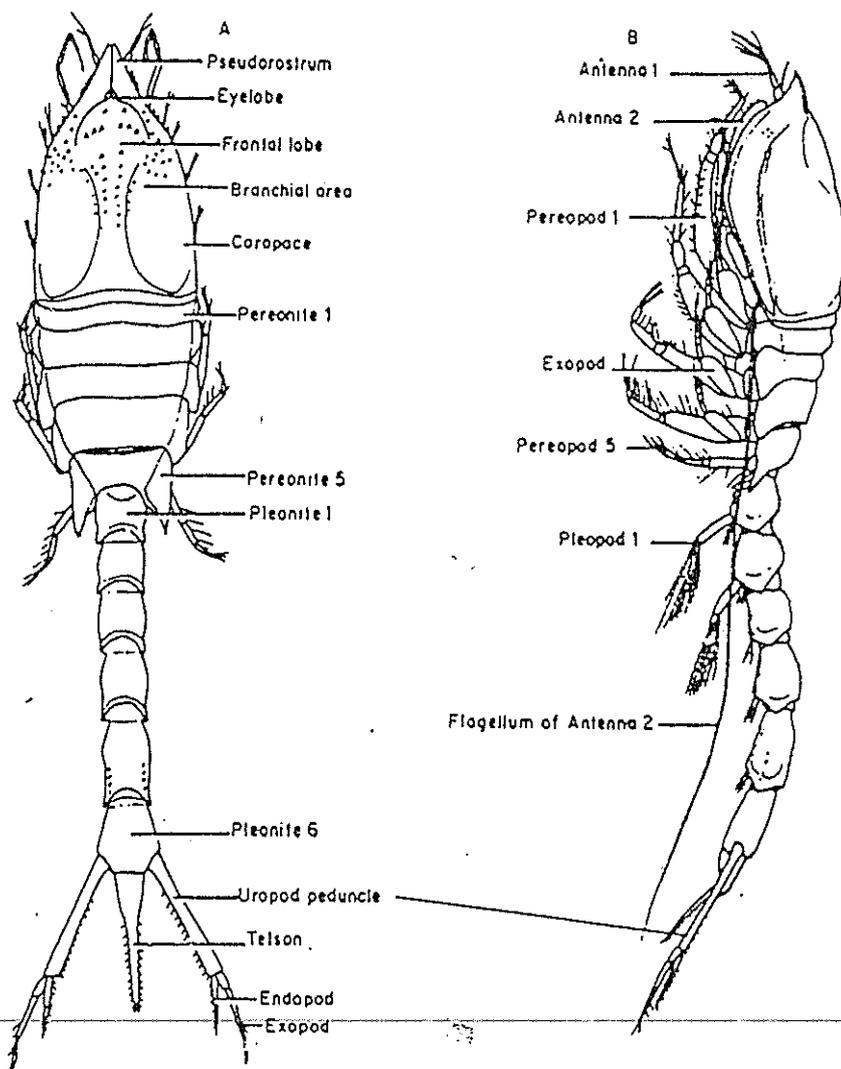


FAMILY SYLLIDAE Grube, 1850

FAMILY SIGALONIDAE Malmgren, 1867



FAMILY SABELLARIIDAE Johnston, 1865



Morphologi Cumaceans .

ANALISA KOMUNITAS

PRAKTIKUM LAPANGAN

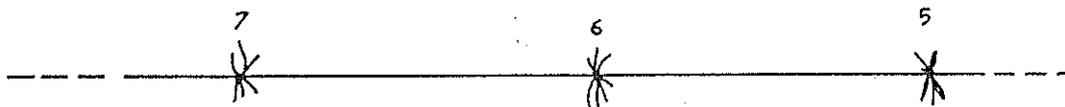
Untuk mengetahui komposisi hewan epifauna pada suatu perairan, dapat dilakukan dengan metoda "line transek" dari pantai tegak lurus ke arah laut dan sejajar dengan garis pantai.

Materi

No	Bahan / Alat	Kegunaan
1	Peralatan selam / renang (masker, snorkel, fin)	Alat bantu dalam mengamati hewan epifauna dan substrat.
2	Tali Berskala (100 m)	Petunjuk batas pengamatan
3	Pensil dan mika putih	Alat pencatat data
4	Kantong plastik, kertas label	Tempat sampel
5	Tongkat berskala cm (2m)	Pengukur kedalaman air.

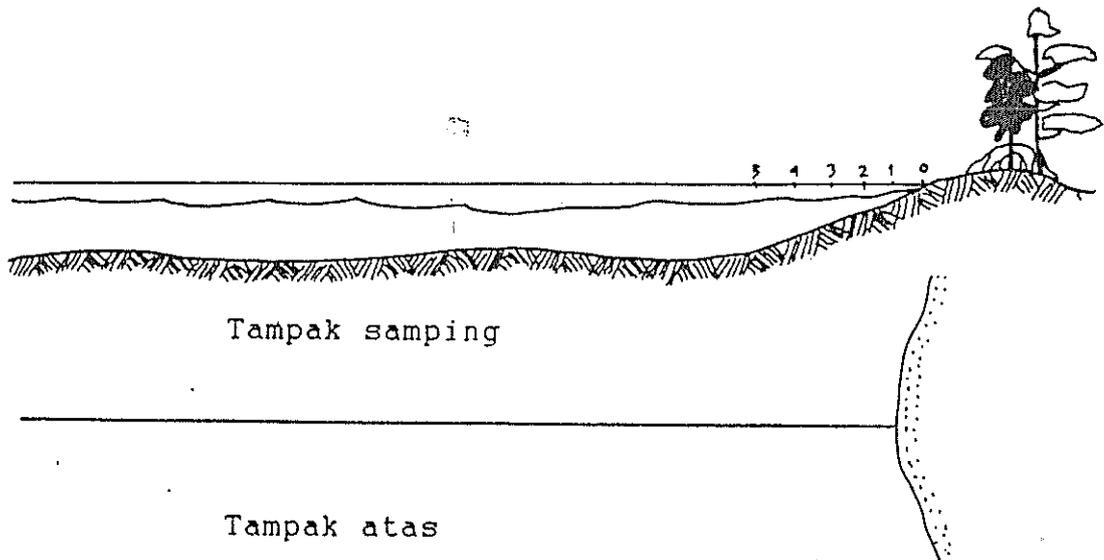
Metoda "Line Transek"

1. Tarik garis lurus dari pantai tegak lurus ke arah laut sepanjang 100 m dengan alat bantu tali berskala (tali rafia yang kuat).



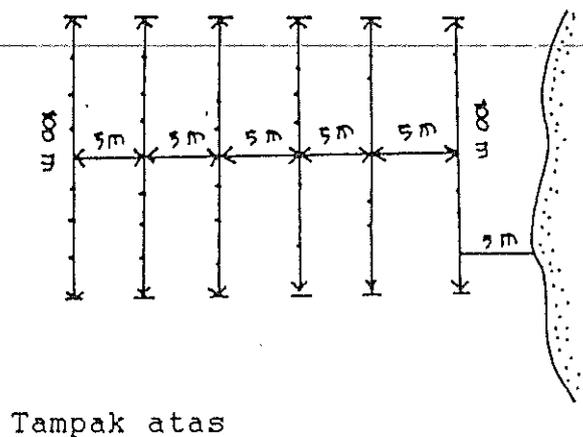
Ikut kuat supaya tidak bergeser oleh gelombang dan arus.

Gambar "Line Tarnsek" tegak lurus dengan garis pantai.



2. Ukur kedalaman perairan dengan tongkat berskala setiap meter.
3. Lakukan pengamatan sepanjang garis dan tepat di garis tersebut dengan mencatat semua biota epifauna yang dijumpai dan substratnya.
4. Untuk jenis yang belum diketahui namanya, ambil sampelnya dan masukkan ke dalam kantong plastik, beri label (nomor sampel an meter keberapa) dan selanjutnya diidentifikasi di laboratorium.
5. Untuk line transek sejajar dengan garis pantai, tarik garis sejajar dari garis pantai sejauh 5 meter.
6. Lakukan seperti nomor 2, 3 dan 4.

Gambar "Line Transek" sejajar dengan garis pantai.



Data di lapangan meliputi :

Meter ke	Kedalaman (cm)	Substrat	Biota Epifauna	
			Jenis	Jumlah
1.	5	pasir	<u>Strombus</u>	3
2.	10	batu	<u>Lambis</u>	1

dst.

Untuk menganalisa data digunakan rumus-rumus sebagai berikut :

1. Indeks Keanekaragaman dari Shanon - Weiner dalam Hawkes (1978)

$$H' = - \sum_{i=1}^t \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

dimana :

H' = indeks keanekaragaman

t = jumlah jenis ni

ni = jumlah jenis individu jenis ke-i

N = Jumlah individu seluruh jenis

2. Indeks Keseragaman (e) dalam Hawkes (1978)

$$e = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

dimana :

$$H \text{ maks} = \log_2 t$$

3. Kelimpahan Relatif (KR) dalam Odum (1971)

Kelimpahan jenis ke-i : $ni/N \times 100 \%$

No	Genus	Jumlah (ni)	ni/N	log ni/N	-ni/N log ni/N	KR (%)
1.	<u>Srombus</u>	3				
2.	<u>Lambis</u>	1				

dst.

N =

H' =

e =

ANALISA KOMUNITAS

Secara ekologis terdapat 2 kelompok organisme dalam habitat bentik :

1. Epifauna : organisme bentik yang hidup pada atau dalam keadaan tertentu berasosiasi dengan permukaan atau dengan kata lain semua hewan yang hidup di atas permukaan dasar perairan.
2. Infauna : organisme yang menghabiskan waktunya di bawah dasar permukaan perairan dengan cara menggali lubang.

Ekosistem Seagrass (Lamun)

Wilayah laut dangkal terdapat beberapa ekosistem bahari yang produktif seperti mangrove, estuaria, terumbu karang dan lamun. Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem di laut dangkal yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan jasad hidup di laut dangkal yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan jasad hidup di laut, serta merupakan salah satu ekosistem bahari yang paling produktif.

Lamun sebagai produsen primer

Lamun memfiksasi sejumlah karbon organik dan sebagian besar memasuki rantai makanan di laut, baik melalui pemangsa langsung oleh herbivora maupun melalui proses dekomposisi sebagai detritus. Sebagai herbivora misalnya ikan, berbagai jenis cacing, crustaceae, reptil dan mamalia.

meskipun beberapa hewan dapat mengkonsumsi langsung, tetapi proses dekomposisi juga merupakan hal yang penting. Proses dekomposisi menghasilkan materi yang langsung dapat dikonsumsi oleh fauna bentik, sedangkan partikel-partikel di dalam air merupakan invertebrata penyaring makanan. Pada gilirannya nanti hewan-hewan tersebut akan menjadi mangsa dari karnivora yang terdiri

dari berbagai jenis ikan dan invertebrata.

Lamun sebagai habitat biota

Lamun memberikan perlindungan dan tempat menempel berbagai hewan dan tumbuhan. Komunitas flora dan fauna di daerah lamun mempunyai komposisi yang khas. Daunnya mendukung sejumlah besar organisme epifitik dengan suatu substrat yang cocok untuk penempelan.

Komunitas hewan di padang lamun berdasarkan struktur mikrohabitat serta pola kehidupan hewannya sendiri, terbagi dalam empat kategori :

1. Biota yang hidup di daun.

Kelompok ini terdiri dari :

a. Flora epifitik dan mikro serta meifauna yang hidup di dalamnya (Protozoa, Foraminifera, Nematoda, Polychaeta, Rotifera, Copepoda dan Arthropoda).

b. Fauna sessil (Hidrozoa, Actinia, Bryozoa, Polychaeta, Asciidia dll).

c. Epifauna bergerak, merayap dan berjalan di daun (Polychaeta, Gastropoda, Turbellaria, Nemertinia, Crustacea dan beberapa Echinodermata).

d. Hewan-hewan yang bergerak tetapi dapat beristirahat di daun, seperti Mysidaceae, Hidromedusae, Cephalopoda dan ikan-ikan tangkur).

2. Biota yang menempel pada batang dan rimpang (rhizoma) seperti Polychaeta dan Amphipoda.

3. Jenis bergerak yang hidup di perairan di bawah tajuk daun, berupa ikan, udang dan cumi-cumi.

Berdasarkan periode mereka tinggal di padang lamun :

a. Penghuni tetap

b. Penghuni musiman

c. Penghuni temporal

d. Peruaya yang tak menentu.

4. Hewan-hewan yang hidup di dalam sedimen.

Semua jenis biota baik epifauna maupun infauna.

Peranan lamun bagi kehidupan ikan.

Lamun mempunyai peranan penting bagi kehidupan ikan,

yaitu :

1. Sebagai daerah asuhan dan perlindungan
2. Sebagai makanan ikan dan tempat mencari makan (feeding ground).
3. Sebagai padang penggembalaan.

M O L L U S C A
PRAKTIKUM LABORATORIUM

Mollusca.

Tujuan dari kegiatan praktikum Mollusca ialah untuk lebih mengenal morfologi dari hewan mollusca. Karena terdapatnya berbagai keterbatasan, maka setiap peserta praktikum akan mendapat sampel hewan mollusca.

Tugas yang harus dilakukan oleh setiap peserta praktikum adalah :

1. Menggambar sampel tersebut minimal 20 jenis pada halaman yang telah disediakan di buku ini.
2. Jika memungkinkan dilakukan identifikasi minimal sampai dengan Genus.

M O L L U S C A

Mollusca adalah binatang bertubuh lunak, yang pada banyak jenis sebagian atau seluruhnya (tubuh) ditutup oleh cangkang (shell). Pada umumnya mollusca adalah binatang yang hidupnya pada dasar perairan. Kebanyakan mereka tidak di jumpai sebagai plankton, untuk sementara ketika masih berupa larva (meroplankton). Walaupun demikian Gastropoda yang merupakan salah satu hewan dari group ini adalah plankton sejati yang bersifat pelajik. Kebanyakan mereka dapat dikenal dari cangkang (shell) yang mengandung zat kapur (calcareous). Beberapa golongan Cephalopoda yang berukuran kecil kemungkinan akan sering dijumpai. Sedangkan yang berukuran besar sulit untuk di tangkap karena mereka adalah perenang-perenang yang aktif.

Ciri-ciri mollusca

~~Mollusca yang berasal dari kata Mollis yang berarti lunak mempunyai ciri-ciri :~~

1. Tubuh lunak, pada kulit terdapat lendir, tidak bersegmen bilateral simetris.
2. Kebanyakan mempunyai eksoskeleton (cangkok) dari calsium karbonat.
3. Mempunyai kaki untuk merayap atau sebagai senjata penangkap mangsanya.

4. Sudah mempunyai berbagai sistem organ (pencernaan, peredaran darah, ekskresi, syaraf, otot, reproduksi dan pernafasan).
5. Disekililing alat dalam ada mantel dari jaringan khusus lengkap dengan kelenjar penghasil cangkok.

Phylum Mollusca dalam enam klas yaitu :

1. Grastrópoda (snails) dengan jumlah spesies kira - kira 80.000 baik hidupnya di laut, air tawar dan di daratan.
2. Pelecypoda (bivalves) dengan kira-kira 15.000 spesies di laut dan di air tawar.
3. Cephalopoda (squids, octopuses, Nautiloids) dengan kira-kira 800 spesies di laut.
4. Amphineura (chitons).
5. Scaphopoda.
6. Monoplachopora.

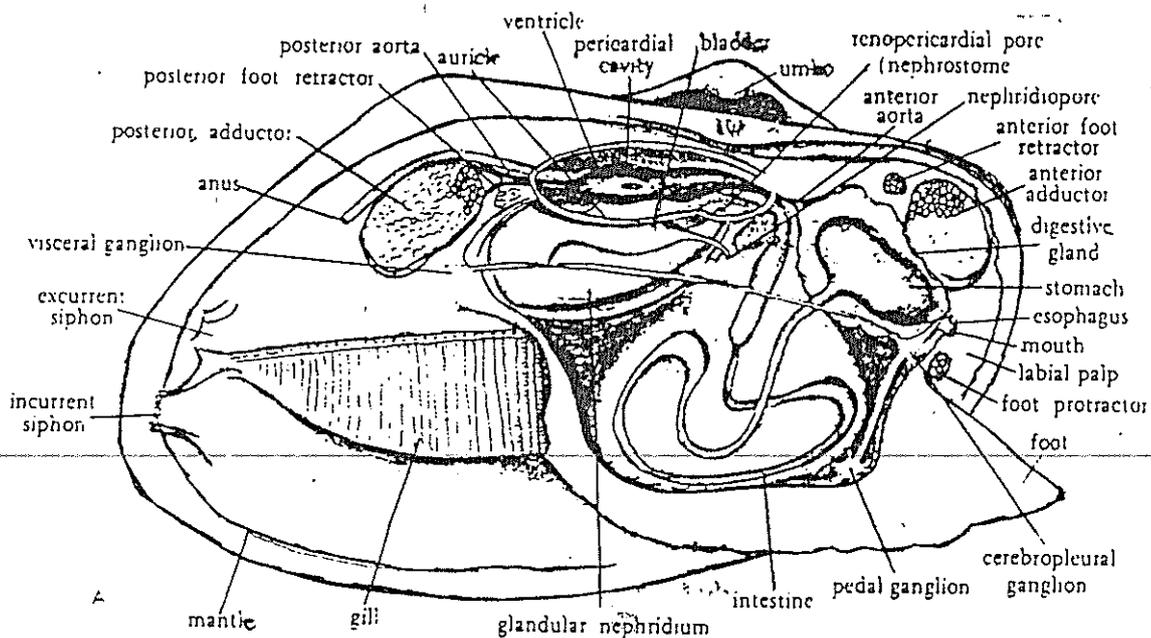
Pada umumnya yang terdapat dalam jumlah banyak adalah kelompok Gastropoda dan Bivalve.

Morfologi Bivalve

Bivalvia adalah salah satu klas dari phylum Mollusca yang mempunyai bentuk badan simetris bilateral, tanpa kepala yang nyata, tersusun dari dua valve (katup) dan tubuh bagian dalam lunak serta menempel pada kedua katup tersebut.

Bivalvia mempunyai kaki yang berbentuk seperti kampak sehingga sering disebut dengan pelecypoda atau disebut juga dengan lamelibranchia karena mempunyai insang yang berlapis-lapis. Pada umumnya Bivalvia hidup di daerah pasir berlumpur, seperti *Anadra* Sp. Banyak di antaranya melekat pada benda, seperti Tiram (*Ostrea* Sp.), sedangkan jenis Lima dan Pecten dapat berenang dengan jalan membuka dan menutup katupnya secara teratur.

Bivalvia dapat dibagi kedalam dua grup berdasarkan makanannya, yaitu "suspension feeder" yaitu yang memakan partikel atau unsur sisa kehidupan.



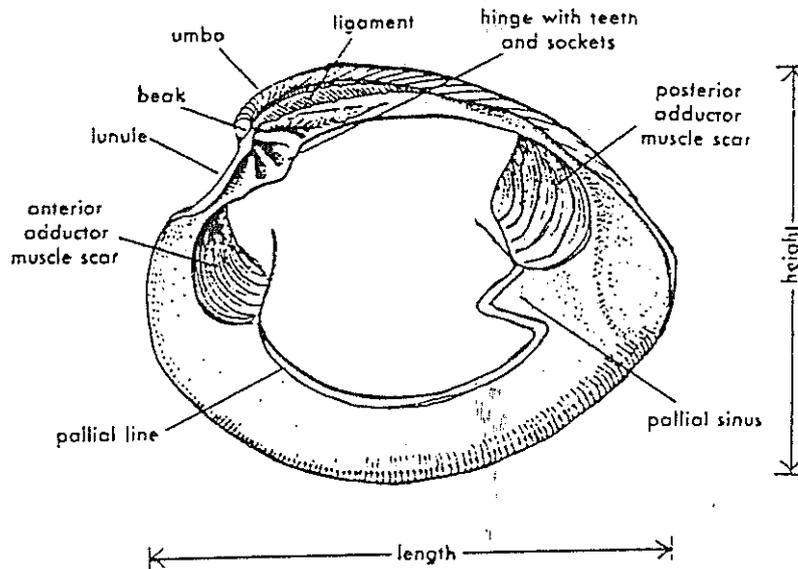


Figure 9.6. Terminology of Pelecypod Valves.
Interior of right valve of *Venus mercenaria*, 1X Cenozoic, world-wide.

Morfologi Gastropoda

Bentuk umum dari Gastropoda adalah sebagai berikut :
 badan yang lunak mempunyai "torsion" bagian dalam (organ dalam tubuh yang melingkar), kaki berbentuk flat dan sangat lebar atau luas. Cangkang terdiri dari satu (univalve), bentuk cangkang kerucut (lingkaran-lingkaran kerucut) terdiri dari calcarious atau horny.

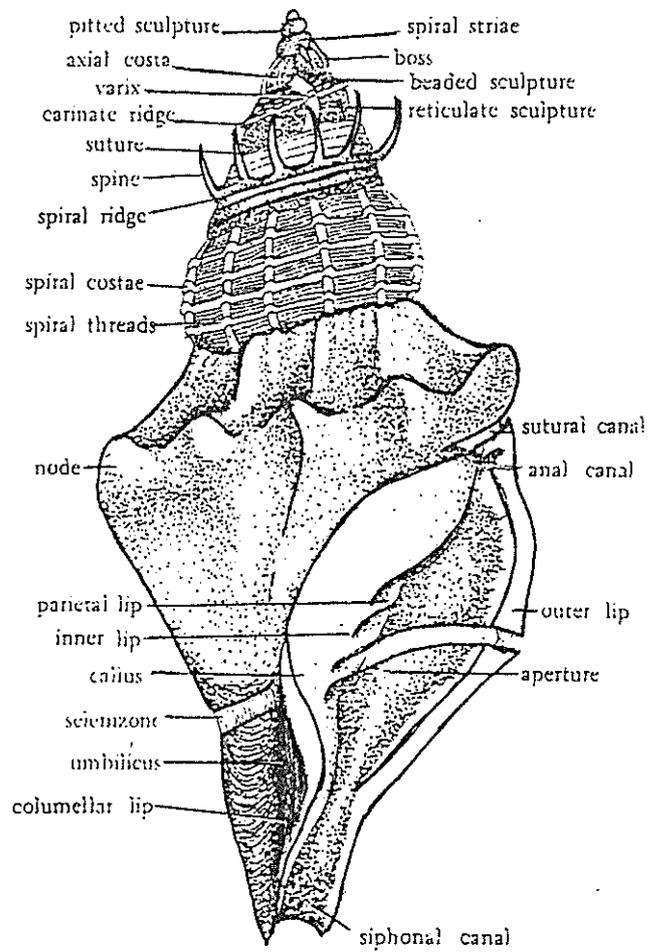
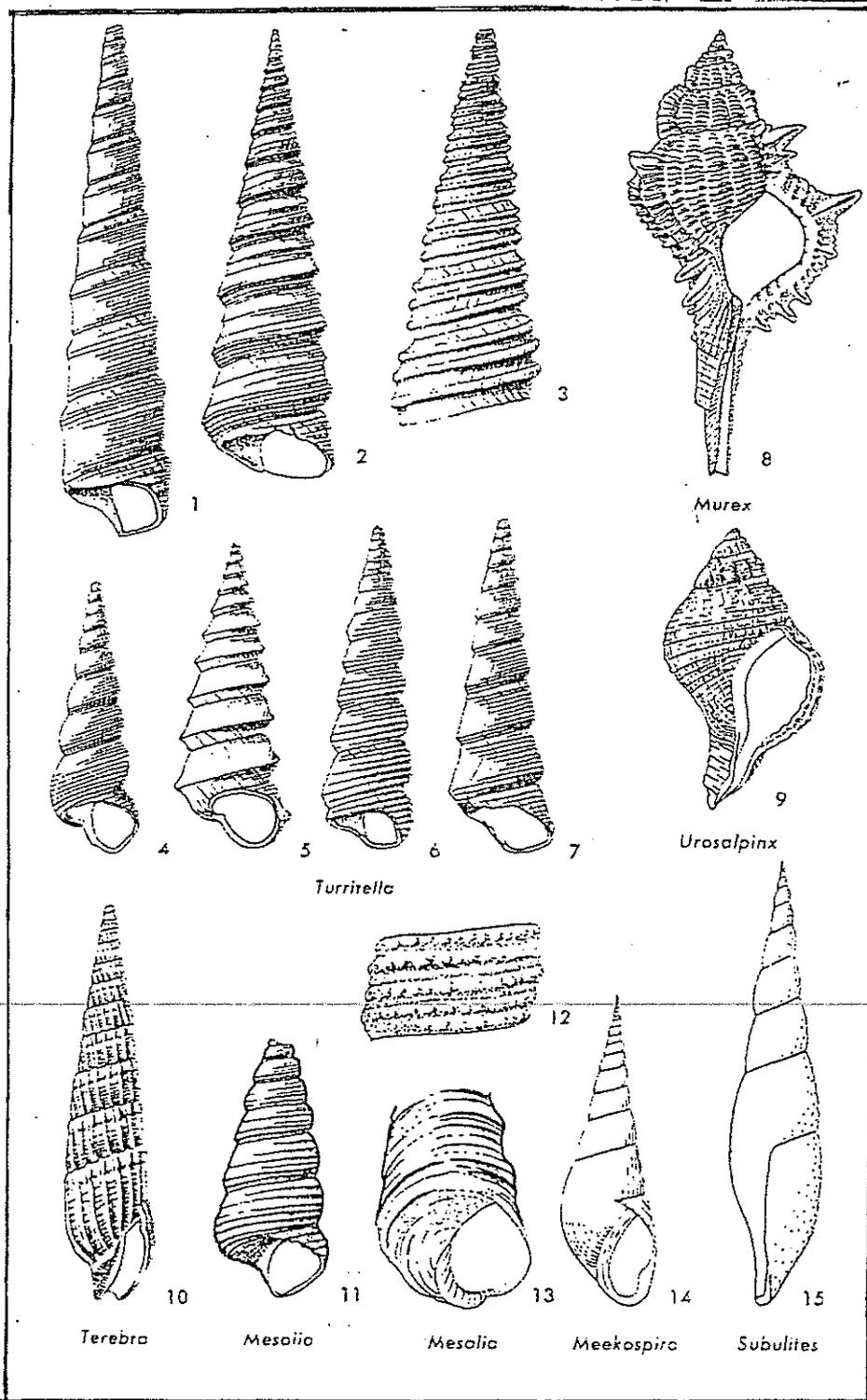
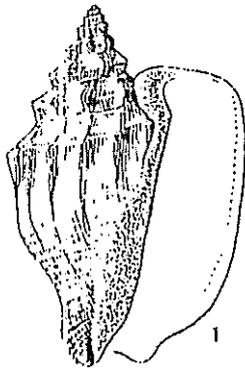


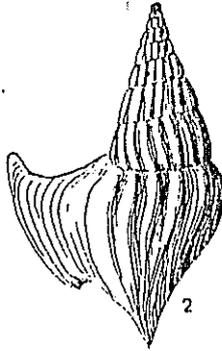
Fig. 10.22. A composite diagram showing some features of gastropod shells. (After Turner, from Shrock and Twennoiel.) The last whorl is the body whorl; the remaining whorls compose the spire

Beberapa contoh genus dari klas Gastropoda

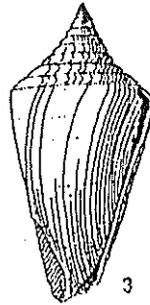




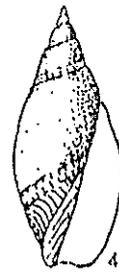
Strombus



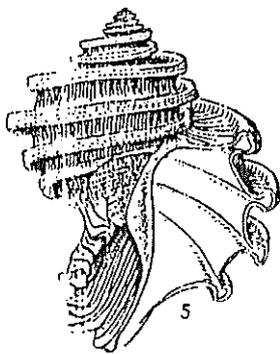
Anchura



Conus



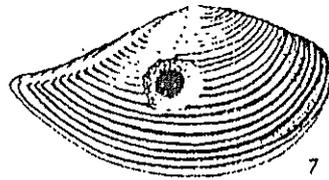
Olivella



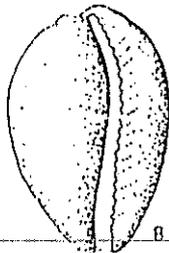
Epifora



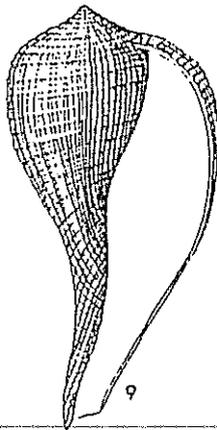
Clathrodillia



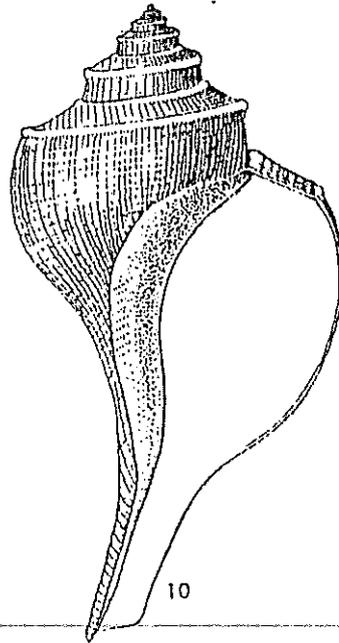
"*Drillia*"



Cypraea



Ficus



Busycan



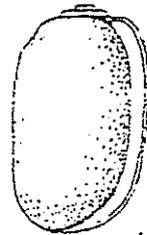
Actaeon



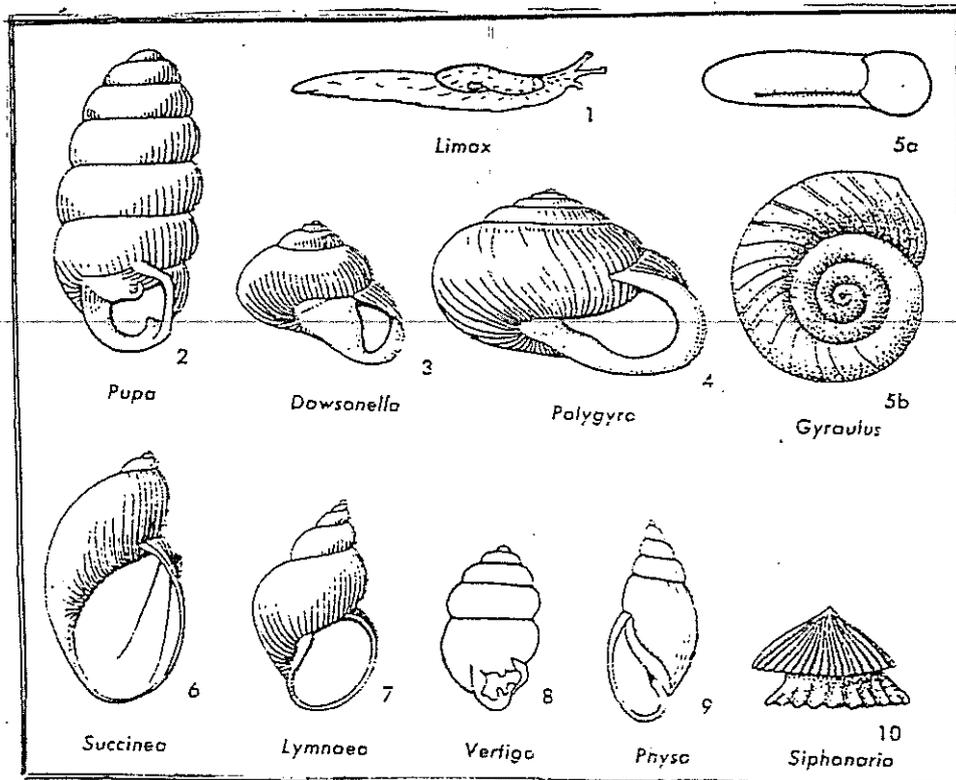
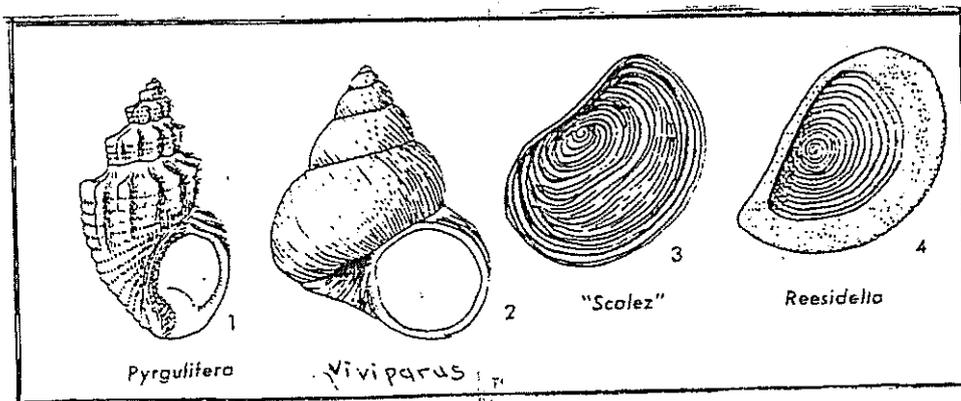
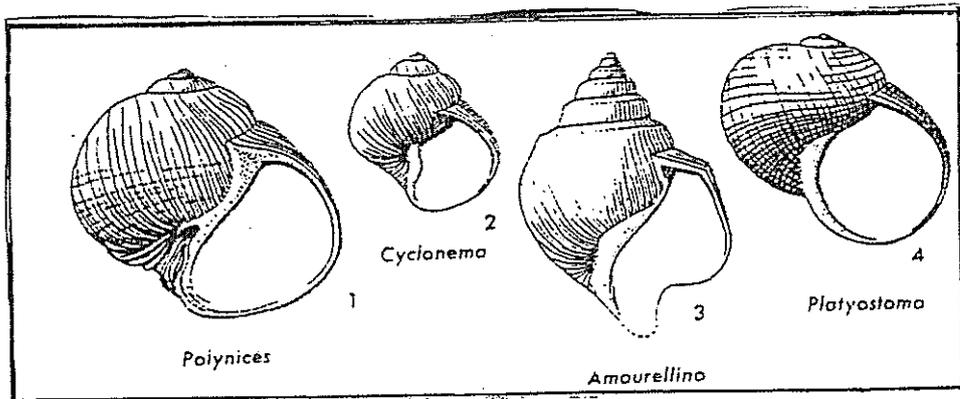
Volvula



Eulio

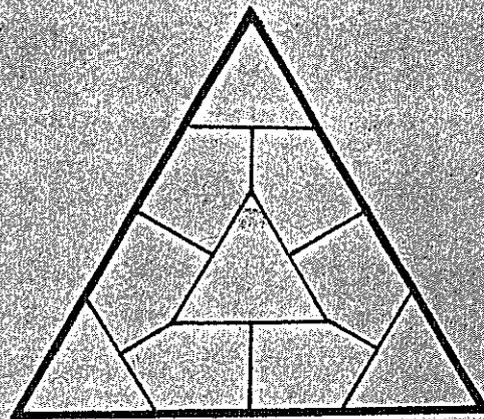


Actaeonello



ANALISA SEDIMEN

2



MARINE BIOLOGY

1995

ANALISA SEDIMEN

Analisa sedimen penting dilakukan untuk mengetahui komposisi substrat dasar perairan yang erat hubungannya dengan kehidupan hewan makrobenthos.

Langkah-langkah Analisa Sedimen

1. Ambil 25 gram sample, masukan dalam saringan dengan mesh size 0,062 mm dan diayak dalam baskom yang berisi 1 liter air, sehingga terbagi menjadi 2 bagian, yaitu sampel yang lolos dan mengendap di dasar baskom dan sampel yang tidak lolos.
2. Sampel yang tidak lolos diangkat dan dimasukkan dalam oven dengan suhu 100°C.
3. Setelah sampel kering, disaring dengan ayakan/saringan bertingkat. Sampel yang tersaring pada masing-masing tingkat diletakkan di atas kertas saring dan ditimbang. (Tingkat I = a gram, tingkat II = b gram dan selanjutnya sampai sampel yang terletak paling bawah yang tidak tersaring)
4. Sampel yang lolos saringan (terletak paling bawah) di ambil dan dicampur dengan sampel yang lolos pada penyaringan pertama (yang tertinggal pada baskom) dan dipindah dalam gelas ukur volume 1 liter.
~~Kocok gelas ukur tersebut dan selanjutnya siap untuk dilakukan pemipetan.~~
5. Pemipetan pertama berjarak 20 cm dari atas, setelah waktu 58 detik. Selanjutnya taruh dalam petri disc dan lakukan penimbangan, misalnya a' gram.
Pemipetan kedua setelah waktu 1 menit 56 detik dan berjarak 10 cm dari pemipetan pertama. Selanjutnya lakukan hal yang sama seperti pertama, misalnya didapat b' gram.
Pemipetan selanjutnya lihat tabel kecepatan tenggelam partikel.

Tabel. Waktu tenggelam partikel dalam air suling pada temperatur 20°C.

Diameter (mm)	Jarak Tenggelam	Jam	Menit	Detik
0,0625	20 cm	-	-	58
0,0312	10 cm	-	1	56
0,0156	10 cm	-	7	44
0,0078	10 cm	-	31	0
0,0039	10 cm	2	3	0

6. Konversikan hasil pemipetan ke dalam volume 1 liter (volume pipet yang digunakan adalah 20 ml), sehingga didapatkan untuk pemipetan pertama a" dan pemipetan kedua b".

7. Berat partikel berukuran 0,0312 dapat ditentukan dengan a" - b".

Analisa nomer 1 sampai 3 adalah untuk partikel pasir, sedangkan nomer 5 sampai 6 (pemipetan n) adalah untuk analisa lumpur dan tanah liat. Sebagai gambaran untuk perbedaan diameter ketiga partikel tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel. Ukuran partikel dari Wentworth.

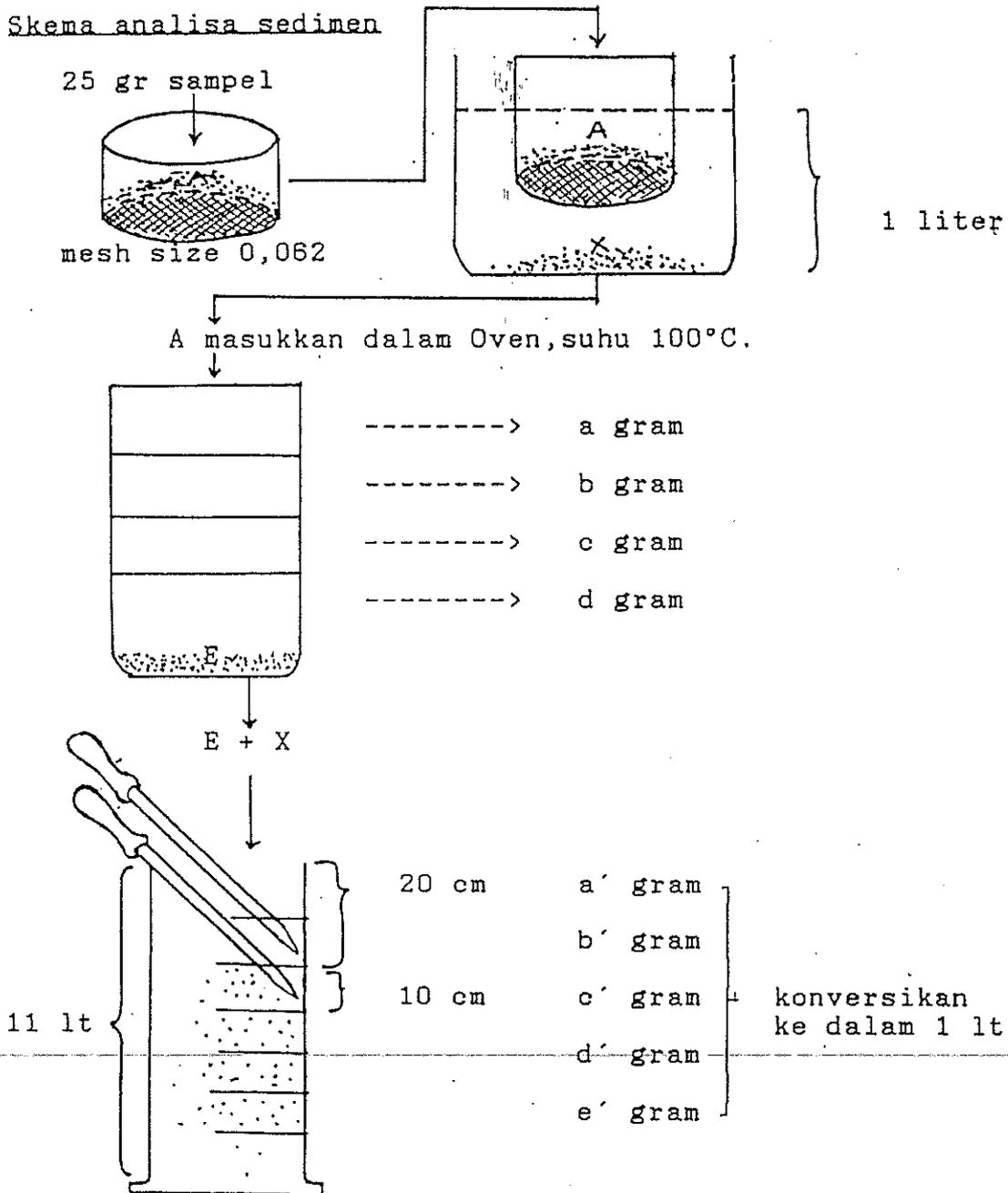
Jenis Partikel	ukuran (mm)	
Pasir (sand)	2	
	1	
	0,50	
	0,250	
	0,125	
	0,062	
Lumpur (silt)	0,031	56
	0,0156	
	0,0078	
	0,0039	

Tanah liat (clay)

< 0,0039

Buchanan 1971

Skema analisa sedimen

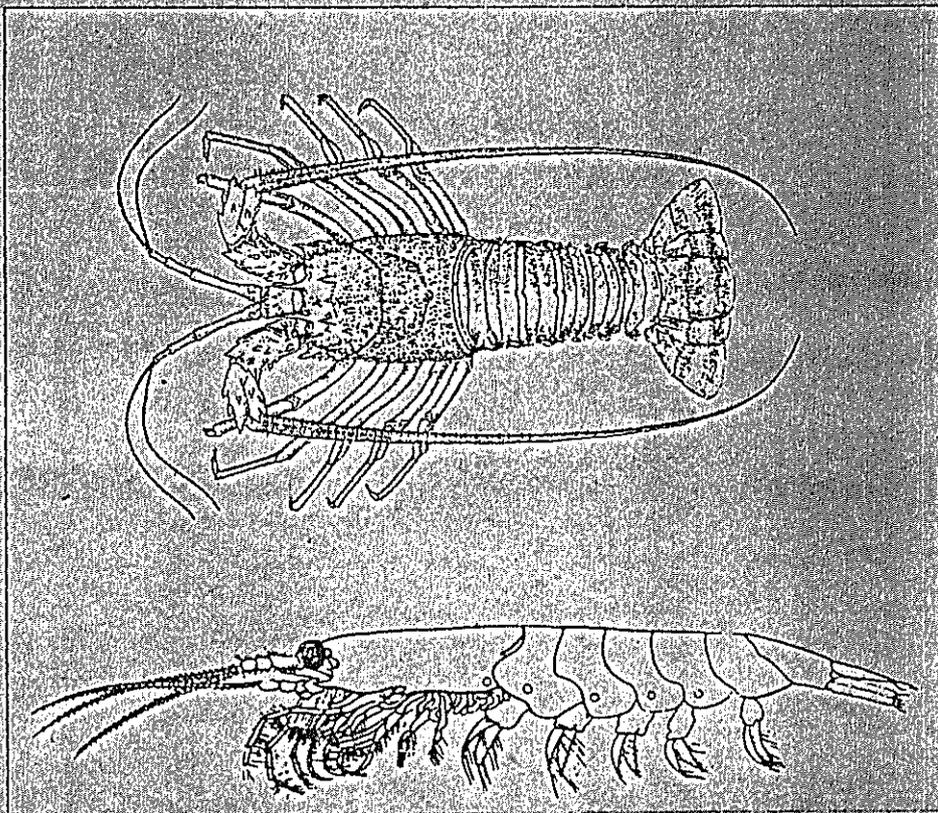


Catatan

1. Volume yang digunakan 20 ml
2. Perhatikan posisi pemipetan

CRUSTACEA

3



MARINE BIOLOGY

1995

C R U S T A C E A

PRAKTIKUM LABORATORIUM

Tujuan dari kegiatan praktikum Crustacea ialah untuk mengenal morfologi dari hewan crustacea.

Tugas yang harus dilakukan oleh setiap peserta praktikum adalah :

1. Menggambar sampel tersebut pada halaman yang telah disediakan di buku ini.
2. Jika memungkinkan dilakukan identifikasi minimal sampai dengan Genus.

C R U S T A C E A.

Kunci untuk mengenal genera dari famili Penaeidae BATE

- Petasma simetris, maksiliped ke-3 tanpa gigi, rostrum bergigi baik pada bagian atas (dorsal) maupun pada bagian sisi bawah (ventral) Penaeus FABRICUS.
Rostrum bergigi hanya pada sisi bagian atas, gurat (suture) pada karapas tidak ada dan eksopoda pada kaki jalan ke-5 tidak ada
..... Metapenaeus WOOD-MASON & ALCOCK.
Suture longitudinal dan suture-suture transversal terdapat pada karapas serta eksopoda terdapat pada kaki jalan ke-5 Parapenaeopsis ALCOCK.
Hanya suture longitudinal terdapat pada karapas
..... Trachypenaeus ALCOCK.
Petasma tidak simetris, maksiliped ke-3 bergigi
..... Metapenaeopsis BOUVIER.

Kunci untuk mengenal jenis-jenis dari genus Penaeus FABRICUS.

- 1 Adrostral karina hampir mendekati tepi posterior karapas, Gastrofrontal karina ada 8
Adrostral karina memanjang kira-kira sampai epigastrik
Gastrofrontal karina tidak ada 2

2(1) Hepatik karina ada	3
Hepatik karina tidak ada	6
3(2) Tata letak hepatik karina horizontal, seolah-olah se- jar dengan adrostal karina	4
Tata letak hepatik karina tidak horizontal	5
4(3) Kaki jalan ke-5 dilengkapi eksopoda	
..... <u>Penaeus esculentus</u> HASWELL (gambar 1).	
Kaki jalan ke-5 tanpa eksopoda	
..... <u>Penaeus Fabricius</u> FABRICUS (gambar 2).	
5(3) Kaki jalan ke-5 dilengkapi ekspoda	
..... <u>Penaeus semisulcatus</u> DE HAAN (gambar 3).	
6(2) Gastro orbital karina ada	7
Gastro orbital karina tidak ada	8
7(6) Bagian ujung kaki kipas pada ekor berwarna biru, ros- trum tebal... <u>Penaeus indicus</u> MILNE EDWARDS (gambar 4).	
8(6) Bagian ujung kaki kipas pada ekor berwarna kuning hi- jau, rostrum pipih tipis	
..... <u>Penaeus merguensis</u> DE MAN.	
9(1) Ekor dapat digerakkan dan dilengkapi dengan 3 pasang duri kecil	10
Ekor tak dapat digerakkan	11
10(9)Rostrum tidak dilengkapi dengan sepasang karina dan ta ta letak hepatik karina tidak horizontal	
..... <u>Penaeus latisulcatus</u> KISHINOUE.	
11(9)Rostrum pada sisi bagian bawah bergigi satu	
..... <u>Penaeus canaliculatus</u> OLIVER.	

Kunci mengenal jenis-jenis dari genus *Metapenaeus*
WOOD-MASON & ALCOCK.

- 1 Kaki jalan pertama tidak dilengkapi dengan suatu tonjolan duri 2
Rostrum panjang dan mencapai ujung dan basal segmen dari tangkai antenular *Metapenaeus affinis* MILNE.
Kaki jalan pertama dilengkapi dengan suatu tonjolan duri, seringkali kelihatan sangat kecil 3
- 2(1) Rostrum pendek dan tidak mencapai ujung distal serta basal segmen dari tangkai antenular
..... *Metapenaeus lysianassa* DE MAN.
- 3(1) Rostrum panjang dan lurus, abdomen kasar, berambut ...
..... *Metapenaeus ensis* DE HAAN.
Rostrum pendek, badan halus tidak berbulu (Glabrous).
..... *Metapenaeus brevicornis* MILNE EDWARDS.

HABITAT DAN MAKANAN.

Habitat

~~Habitat udang berbeda-beda tergantung dari jenis, dan persyaratan hidup dari tingkatan-tingkatan dalam daur hidupnya.~~

Untuk mencari induk udang pemijah di alam, lembaga Oceanologi Nasional Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia telah melaksanakan penelitian terhadap komposisi benthos di perairan Jawa Tengah dan Madura. Penelitian benthos tidak dapat dipisahkan dari penelitian udang pemijah khususnya,

udang pada umumnya. Penelitian benthos sangat berhubungan dengan faktor-faktor lingkungan dasar laut seperti kualitas sedimen, susunan mineral, salinitas, arus dasar dan faktor-faktor biologi seperti sebaran Biomasa dan susunan komunitas makrobenthos (Romicharto, 1977).

Udang bersifat benthik, hidup pada permukaan dasar laut. Habitat yang disukai adalah dasar laut yang lumer (soft) (Unar, 1965), biasanya terdiri dari campuran lumpur dan pasir. Perairan berbentuk teluk dengan aliran sungai besar merupakan daerah udang yang baik, misalnya teluk Mexico. Dalam membahas daerah pemusatan (fishing ground) udang di Indonesia dikemukakan bahwa perairan pantai Sumatra Timur mendapat aliran sungai Asahan, Rokan, Kampar, Indragiri dan sungai lainnya, sedangkan kepulauan Bangka dan Riau memberi perlindungan terhadap perairan itu dari laut China Selatan yang terbuka dan Laut Jawa. Sehingga walaupun tidak berbentuk teluk kesuburan perairan ini tidak mudah dipindahkan dan baik) di dimanfaatkan oleh udang sebagai tempat hidupnya. Pantai Utara Jawa, antara Cirebon dan Jawa Tengah sedikit menyerupai teluk, sehingga walaupun sungai-sungai yang mengalir ke situ hanya kecil, perairan ini dapat memenuhi kesuburannya sebagai daerah penting dari pemusatan udang.

Poernomo (1968b) dalam penelitiannya terhadap larva udang bernilai niaga di Indonesia, mendapatkan bahwa benih udang stadium post larva untuk udang windu (*P. monodon*) umumnya ditemukan di sepanjang pantai pemusatan nener bandeng. Stadium post larva itu ditemukan di sepanjang

pantai yang melandai yang pasang terendah dan tertinggi berfluktuasi sekitar 2 meter dengan aliran sungai kecil, dasarnya berpasir atau pasir lumpur, kadang-kadang dengan batu kecil atau cangkang-cangkang kerang di sana-sini. Dari penelitian segi ekologi dan pentebaran udang penaeus ini di perairan teluk kota Waringin, Kalimantan Selatan Joesoef (1947) berkesimpulan bahwa P. merguensis dan P. indicus mempunyai daya penyesuaian besar terhadap semua type dasar perairan, tetapi lebih menyukai dasar perairan lempung liat berpasir.

P. latisulcatus dan P. monodon lebih menyukai tekstur dasar lempung berdebu (lumpur dan pasir).

Seperti halnya berbagai macam biota laut lainnya yang memanfaatkan wilayah sepanjang pantai yang memenuhi syarat-syarat seperti di atas untuk kelangsungan hidupnya, tidak terkecuali hutan mangrove. Hutan mangrove merupakan ekosistem yang khas dan mempunyai corak tersendiri bagi komunitas sumber hayati, termasuk udang melalui jaringan makanan (food web) yang tidak ada putus-putusnya. Sehingga wilayah hutan mangrove merupakan habitat yang baik sebagai tempat mencari makanan (feeding ground) dan tempat berlindung (nursery ground) bagi kehidupan udang.

Makanan.

Banyak ahli antara lain Dall (1968), Kuttyama (1972), Moriarty (1977), Ruello (1973) telah mempelajari komposisi makanan udang penaeid. Udang bersifat omnivora, juga pemakan detritus dan sisa-sisa organik lainnya baik nabati

maupun hewani. Dari kenyataan bahwa udang mempunyai pergerakan yang hanya terbatas dalam mencari makan sedang selalu didapatkan di alam oleh manusia, tampaknya udang mempunyai sifat dapat menyesuaikan diri dengan makanan yang tersedia di lingkungannya, tidak terlalu memilih-milih.

Dengan analisa kualitatif karbon dan nitrogen organik dan anorganik, serta biomasa bakteri di dalam makanan beberapa jenis udang penaeid, Moriarty (1977), berkesimpulan bahwa P. peblejus, P. esculentus, P. merguensis, M. bennetae, dan Trachypenaeus fulvus bersifat omnivora, memakan apa yang sedang tersedia. Makanan P. merguensis tingkat mysis antara lain terdiri dari larva balanus, copepoda, polychaeta, sedang pada tingkat post larva selain jasad-jasad renik juga memakan phytoplankton dan algae hijau berbentuk benang (Cholik, 1973). Pada tingkat mysis, makanan P. monodon terdiri dari campuran diatome, zooplankton terdiri dari torchopora, balanus, veliger, copepoda, dan larva polychaeta (Villaluz et al, 1972).

Ling (1969) mengatakan bahwa dalam keadaan betul-betul lapar, Macrobranchium rosenbergii dapat bersifat kanibal. Pada umumnya makanan jenis udang ini meliputi cacing air, serangga air dan larvanya, biji-bijian, buah, algae dan daun sert batang lunak dari tanaman air. Makanan larva udang ini berupa zooplankton meliputi rotifera, cyclop, copepoda, crustacea lain yang berukuran kecil, cacing dan berbagai jenis invertebrata lainnya.

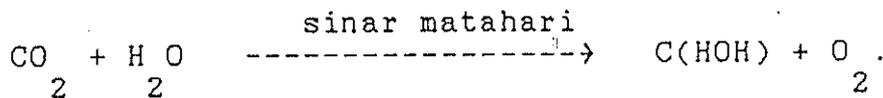
Hutan Mangrove Sebagai Tempat Mencari Makan.

Peranan hutan mangrove bagi perikanan di Indonesia, khususnya udang, telah dibahas oleh Marmosubroto (1977 a) dan Sikong (1978). Wilayah ini merupakan tempat pembesaran dan tempat mencari makan serta tempat berlindung. Marmosubroto dan Naamin (1977) mendapatkan hubungan linier antara luas hutan mangrove dengan produksi udang niaga di Indonesia. Sedangkan luas hutan mangrove di Indonesia diperkirakan 3,6 juta km² (Soegiarto, 1978).

Odum (1971) menjelaskan bahwa perpindahan energi makanan dari sumber pertamanya dalam tanaman melalui serangkaian organisme dengan berulang kali makan dan dimakan, disebut rantai makanan. pada setiap perpindahan tersebut sebagian besar energi, yaitu antara 80-90% dari energi potensial hilang sebagai panas. Rantai makanan sendiri terdiri dari dua komponen utama, yaitu rantai makanan "grazing food chain", dan rantai makanan detritus. Grazing food chain dimulai dari dasar makanan berhijau - daun ke herbivora kemudian karnivora. detritus food chain dimulai dari bahan organik mati ke mikroorganisme kemudian ke pemakan detritus (detritivora) dan predatornya. Kedua rantai makanan ini tidak berdiri sendiri tetapi saling terjalin satu sama lain secara terpadu dan berkesinambungan. pola jaringan ini disebut dengan jaringan makanan.

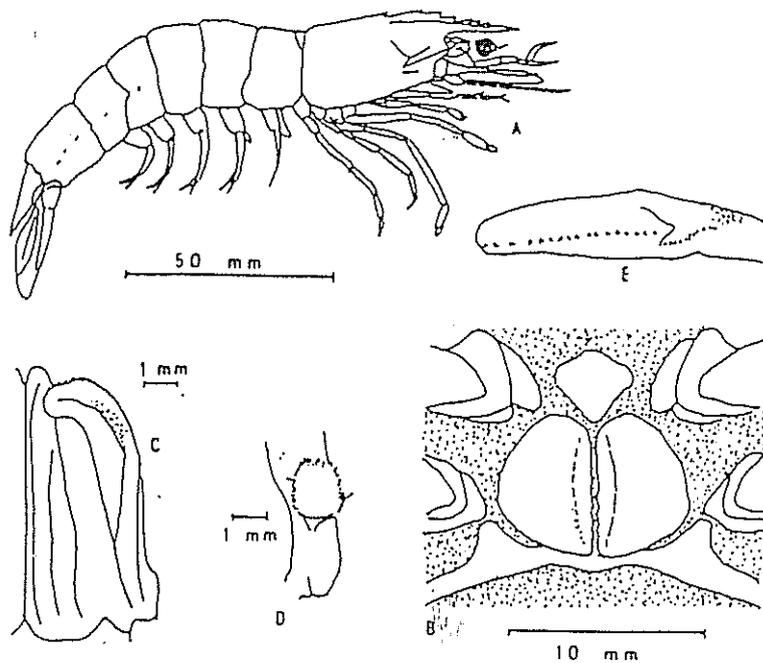
Dialam bebas, termasuk pula perairan wilayah hutan mangrove, dasar makan dalam jaringan makanan dimulai dari phytoplankton. Melalui proses fotosintesa, chlorofil phyto-

plankton mengasimilasikan CO₂ dan H₂O, menambat sinar matahari menjadi energi potensial berupa karbohidrat, seperti yang terlihat dalam reaksi berikut :

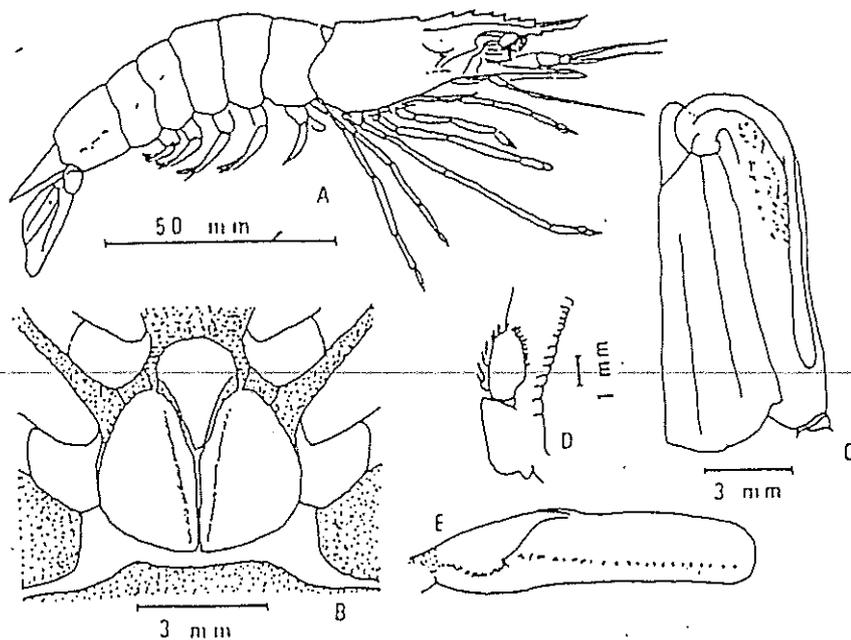


Phytoplankton menjadi makanan zooplankton, dan pada giliran selanjutnya zooplankton menjadi mangsa binatang yang lebih tinggi tingkatannya dan seterusnya. Namun kenyataannya konsentrasi phytoplankton di perairan hutan mangrove justru relatif lebih rendah daripada di perairan bebas. Hal ini mungkin disebabkan oleh aliran sungai. Dalam hal ini gugur daun bakau, melalui proses dekomposisi dapat menggantikan sebagian peranan phytoplankton tersebut. Daun bakau yang telah gugur, oleh bakteri dan fungi, diuraikan menjadi komponen-komponen organik yang lebih sederhana, atau detritus yang mudah dicerna oleh binatang air, antara lain udang terutama udang muda. Selain detritus itu sendiri, bakteri pembusuk tersebut juga menjadi sumber makanan bagi udang Metapenaeus benneta (Moriarty, 1977). Ruello (1973) mendapatkan bahwa organik detritus merupakan penyusun utama isi perut Metapenaeus macleayi (Haswell) di Hunter River, Australia.

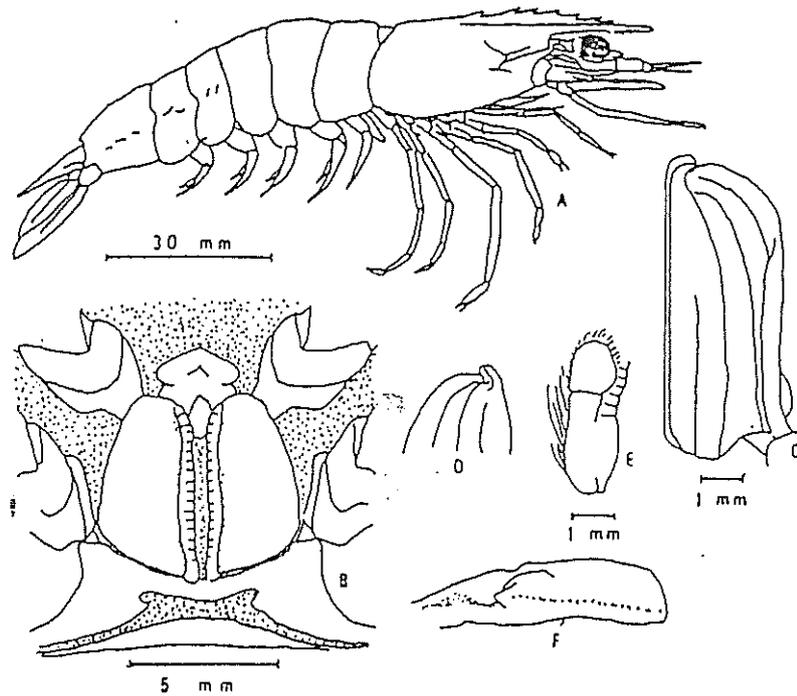
Odum (1970) dalam Odum (1971) menggambarkan model gambar rantai makanan detritus berdasarkan daun mangrove yang gugur ke permukaan muara yang dangkal di Florida bagian Selatan, seperti berikut : (gambar 18).



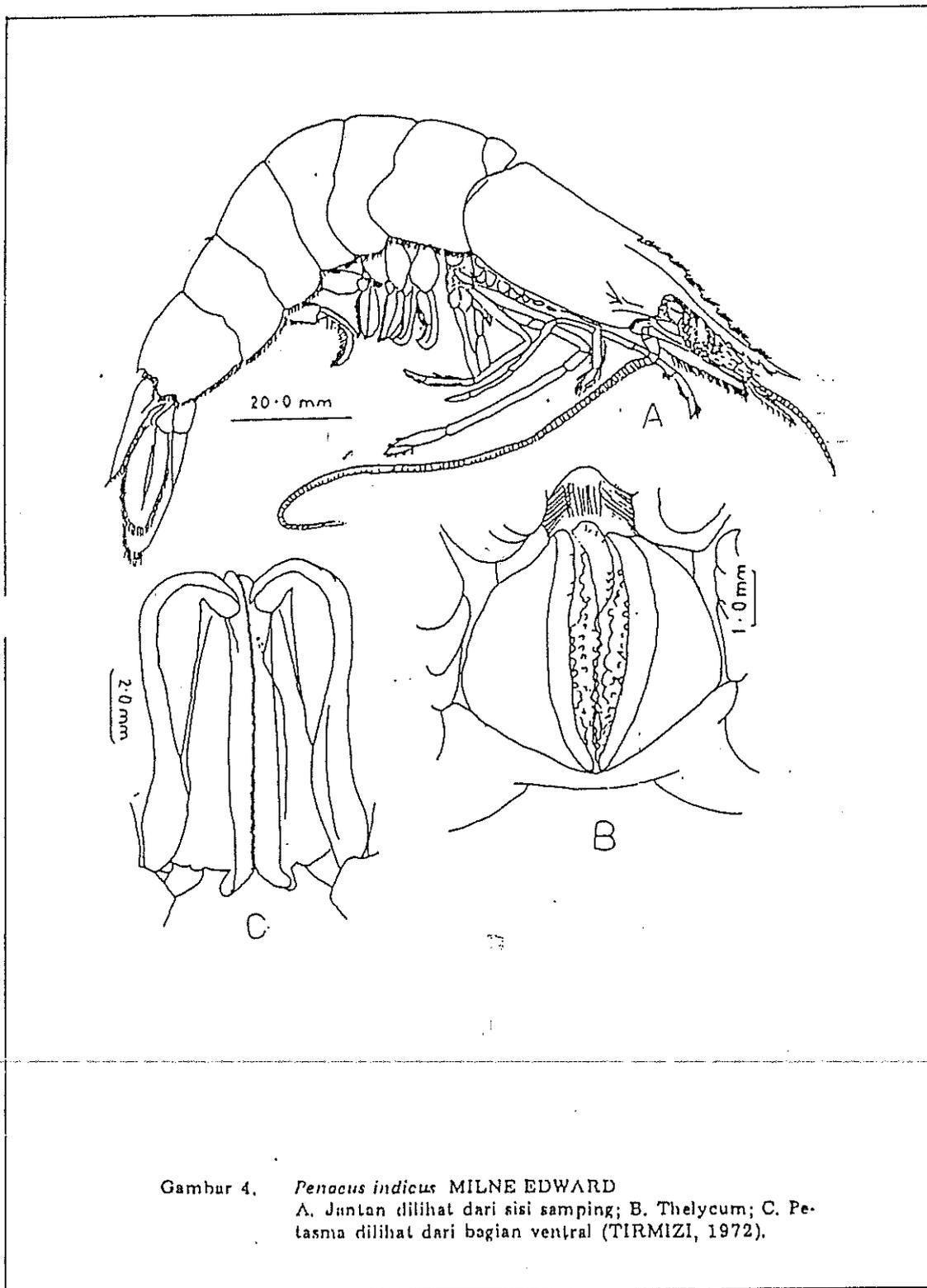
Gambar 1. *Penaeus esculentus* HASWELL. A. udang jantan, 141 mm; B. thelycum dari udang berukuran 230 mm; C. bagian dalam dari petasma belahan kiri; D. apendiks masculina; E. cardiac plate dan zygocardiac ossicle (DALY, 1957).



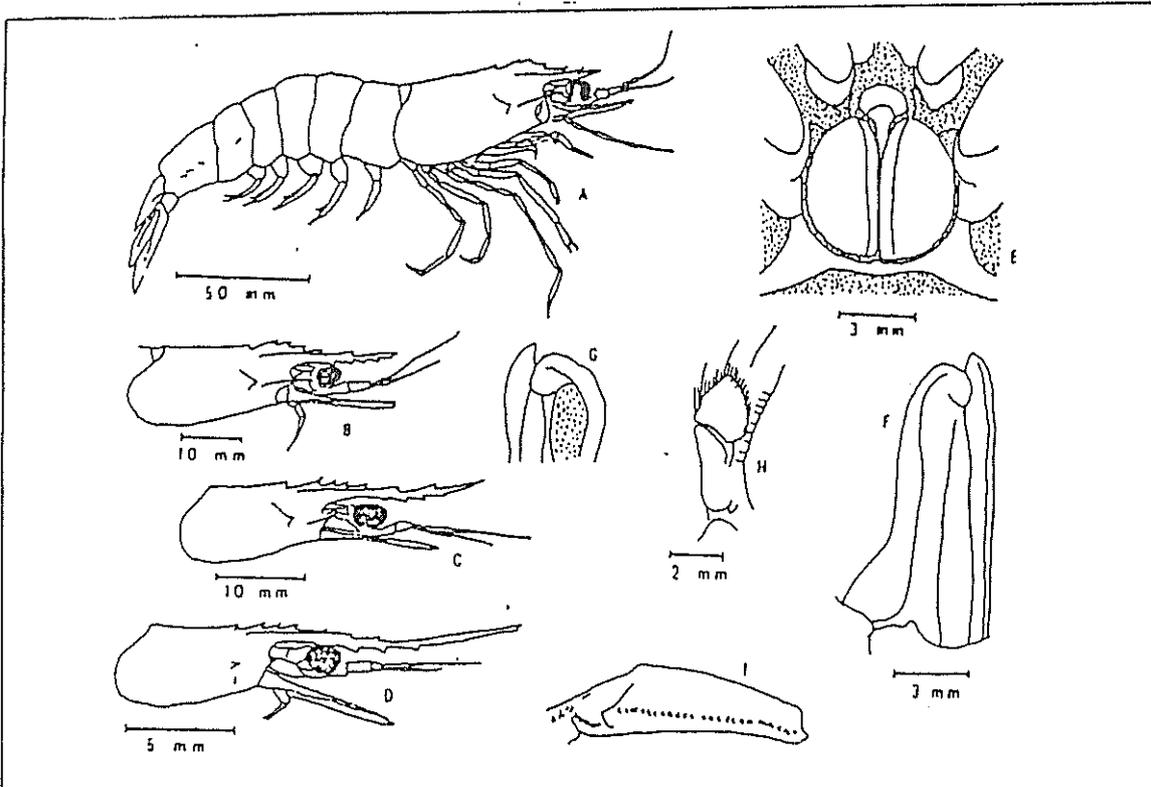
Gambar 2. *Penaeus monodon* FABRICIUS. A. udang jantan, 140 mm; B. thelycum dari udang berukuran 227 mm; C. bagian dalam dari petasma udang berukuran 198 mm; D. apendiks masculina; E. cardiac plate dan zygocardiac ossicle (DALY, 1957).



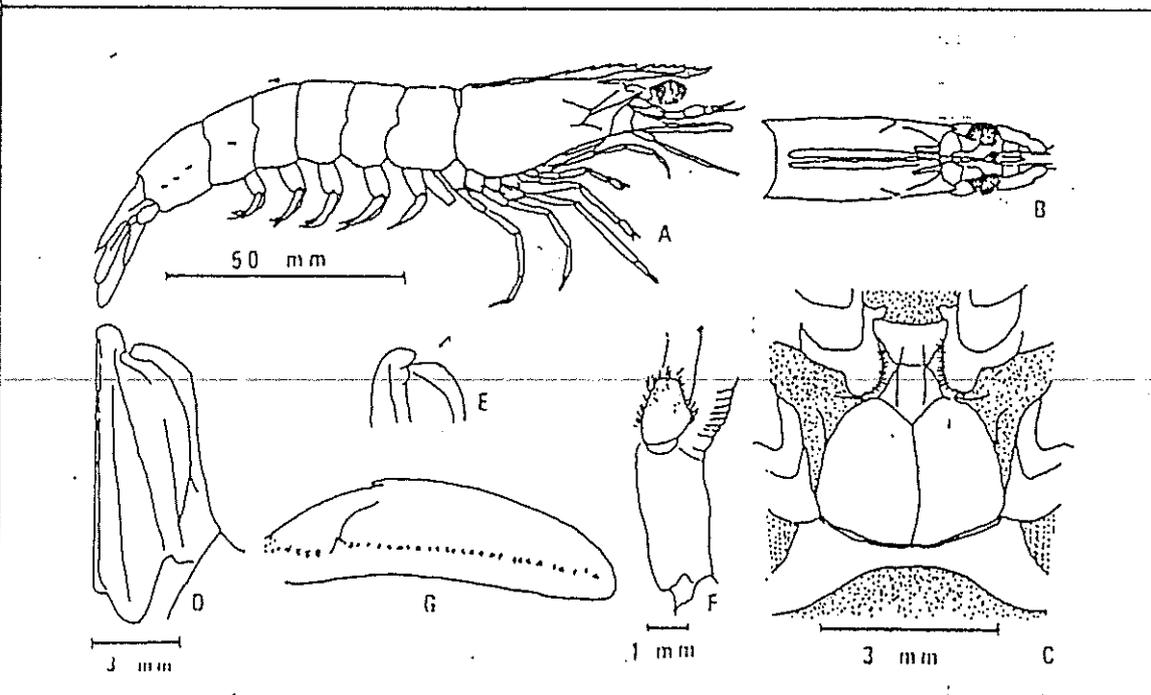
Gambar 3. *Penaeus semisulcatus* DE HAAN. A. udang jantan, 137 mm; B. thelycum dari udang betina berukuran 190 mm, C. bagian dalam dari petasma belahan kiri; D. sebelah luar bagian distal lateral dari petasma; E. appendiks masculina; F. cardiac plate dan zygocardiac ossicle (DALL, 1957).



Gambar 4. *Penaeus indicus* MILNE EDWARD
 A. Juntan dilihat dari sisi samping; B. Thelycum; C. Pectasma dilihat dari bagian ventral (TIRMIZI, 1972).



Gambar 5. *Penaeus merguensis* DE MAN, A, udang betina, 156 mm; B, cephalothorax udang jantan berukuran 118 mm; C, cephalothorax udang jantan berukuran 74 mm; D, cephalothorax udang betina berukuran 35 mm; E, thelycum udang berukuran 180 mm; F, bagian dalam petasma belahan kanan dari udang berukuran 179 mm; G, sebelah luar distal lateral; H, appendiks masculina; I cardiac plate dan zygocardiac ossicle (DALL, 1975).



Gambar 6. *Penaeus latisulcatus* KISHINOUE, A, udang jantan, 146 mm; B, dorsal cephalothorax 189 mm; C, dorsal telson 145 mm; D, sebelah dalam petasma belahan kiri dari udang berukuran 145 mm; E, sebelah luar petasma pada bagian distal yang sama; F, appendiks masculina; G, cardiac plate dan zygocardiac ossicle (DALL, 1957)

Morfologi

Dalam penyediaan bibit untuk usaha budidaya, sungguh diperlukan pengenalan jenis yang tepat. Kadang-kadang jenis yang satu sukar dibedakan dari jenis yang lain, misal Penaeus monodon Fabricus dari Penaeus semisulcatus de Han, terutama pada tingkat larva dan udang muda (juwana). Cholik dkk.(1973) telah mengemukakan beberapa ciri morfologi Udang Windu. Berikut ini dikemukakan pertelaan dan ciri-ciri udang bernilai niaga penting, yang kiranya dapat membantu dalam membedakan jenis yang satu dengan yang lain serta untuk menentukan jenis.

Morphologi udang Penaeid dari perairan Jepang dan sekitarnya, termasuk pula beberapa perairan Indonesia yang telah dipelajari oleh KUBO (1949). DALL (1957) dengan mengikuti pertelaan morfologi dan memakai banyak terminologi yang dipakai oleh KUBO, membuat revisi terhadap jenis dari sub familiy Penaeinae dari perairan Australia. Pertelaan dari bagian tubuh berikut ini mempunyai peranan penting dalam sistematik : rostrum, karapas (batok kepala), karinasi pada abdomen, telson antenula, antena, mandibula, maksilula, maksiliped ke-3, periopoda(kaki jalan), petasma dan apendiks maskulina, thelycum dan gastric mill atau stomadae al apparatus. RACEK(1955) mengutarakan bahwa, warna tubuh sewaktu hidup terutama pola warna juga merupakan kriteria penting dalam penentuan jenis. Walaupun warna tubuh sangat tergantung kepada pertumbuhan dan lingkungan, namun pola warna pada batok kepala, abdomen, antena bahkan kadang-kadang periopoda, pleopoda dan uropoda bersifat stabil.

Pengukuran panjang baku dari bagian-bagian tubuh dilakukan seperti pada berikut, yang disusun berdasarkan KUBO (1949) :

Panjang Baku :	diukur dari :	sampai dengan :
1. Panjang Badan	tepi postorbital	ujung telson
2. Panjang Karapas	tepi postorbital	tepi posterior karapas
3. Panjang Rostrum	bagian pangkal	ujung rostrum
4. Lebar Rostrum	jarak vertikal antara tepi ven- tral	tepi dorsal ter- masuk gigi
5. Panjang Segmen Abdomen	sisi anterior	posterior sepan- jang dorso medi- an
6. Lebar Telson	bagian terlebar	-
7. Panjang Antena	dasar	ujung lamela
8. Panjang Maksili- ped ke 3 dan Pan- jang Periopoda	dasar anterior	ujung distal daktilus

Panjang masing-masing persendian sel (component joint) dari Maksiliped ke-3 dan Periopoda adalah jarak yang diukur secara dorsal atau anterior, antara ujung proksimal dan distal.

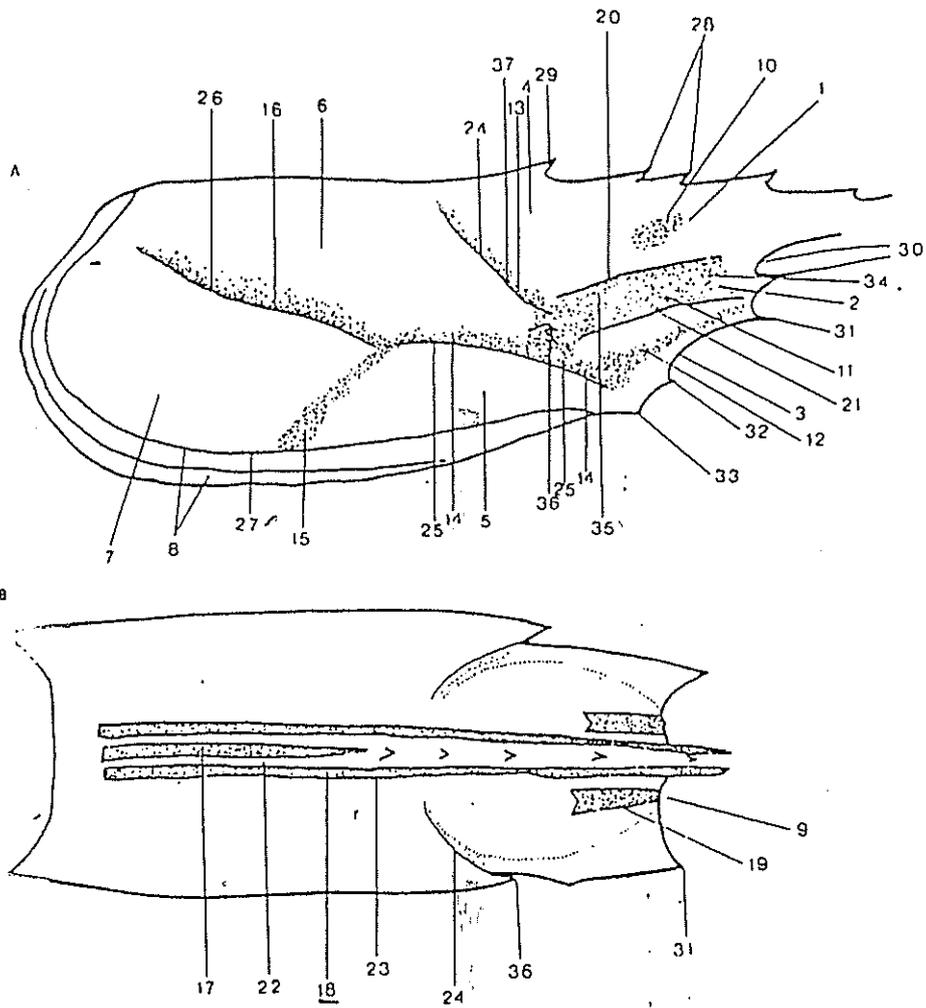
Gambar 9 menunjukkan skema Karapas dengan unsur-unsurnya KUBO(1949). Bagian-bagian tubuh dorsal (Gambar 10), lateral (Gambar 11) dan ventral (Gambar 12) disajikan berdasarkan gambar-gambar dari CORDOVER dan BRICK (1972).

DAUR HIDUP UDANG LAUT

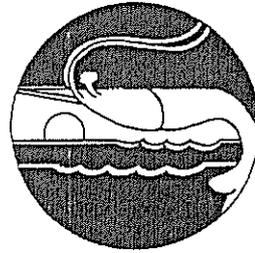
Dalam hidup udang laut terdiri dari dua phase, yaitu phase di tengah laut dan phase di perairan muara sungai.

Phase di Tengah Laut (Phase Peneluran)

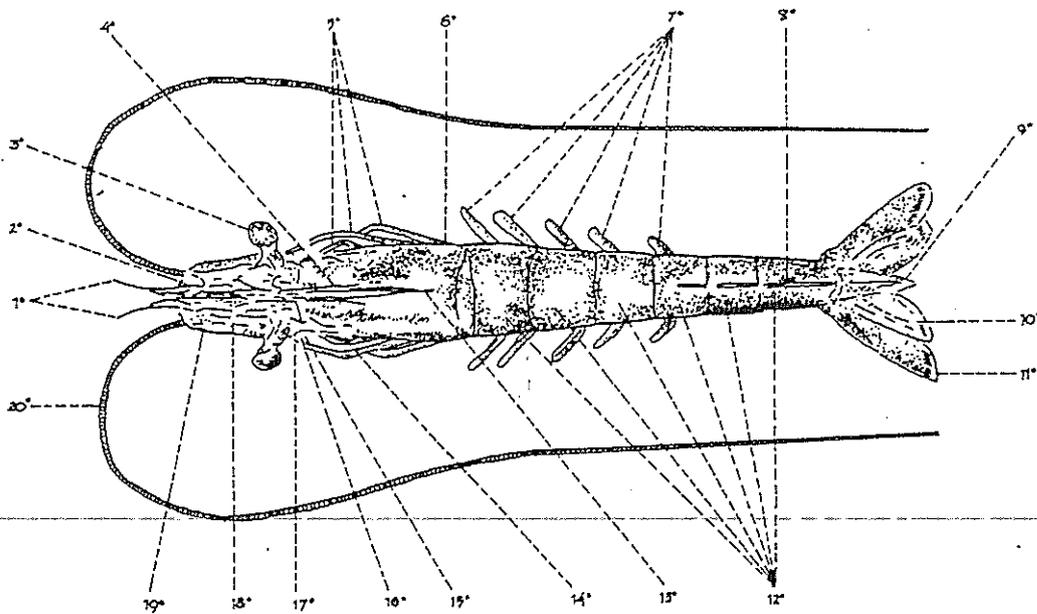
Udang dewasa hidup dan membiak di tengah laut.



Gambar 9. Morfologi karapas udang niaga dilihat dari samping (A) dan dilihat dari atas (B) (KUBO, 1949) dengan keterangan Regions (daerah-daerah): 1. frontal, 2. orbital, 3. antennal, 4. gastric, 5. pterygostomian, 6. cardiac, 7. branchial, 8. marginal, Grooves (celah-celah): 9. gastro-frontal, 10. post-ocular, 11. orbital antennal, 12. antennal, 13. cervical, 14. hepatic, 15. inferior, 16. branchio-cardiac, 17. median, 18. adrostral. Carinae: 19. gastro-frontal, 20. gastro-orbital, 21. antennal, 22. post-rostral, 23. adrostral, 24. cervical, 25. hepatic, 26. branchio-cardiac, 27. pterygostomian, Spines (duri-duri): 28. post-rostral, 29. epigastric, 30. supra-orbital, 31. antennal, 32. branchiostegal, 33. pterygostomian, 34. post-orbital, 35. post-antennal, 36. hepatic, dan 37. supra-hepatic. (KUBO; 1949).



morfologi udang niaga
(CARDOVER and BRICK, 1972)

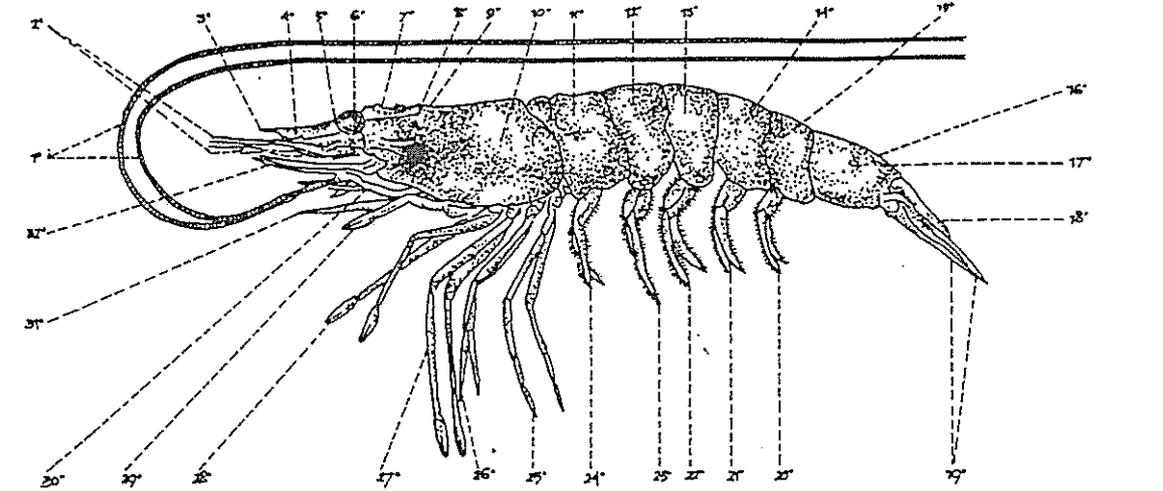


DILIHAT DARI ATAS :

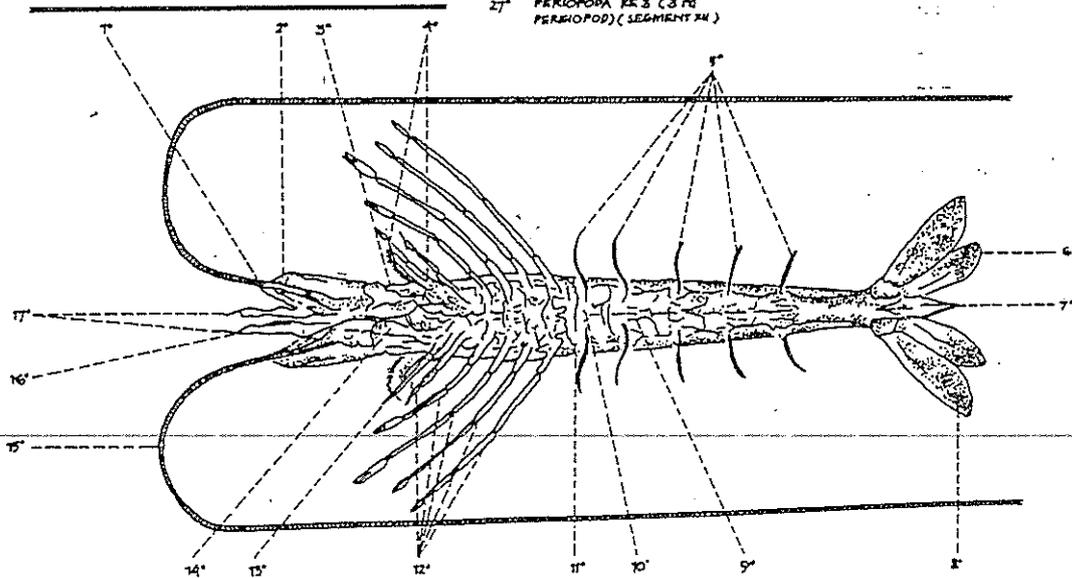
- | | |
|---|---|
| 1° BULU CANSUK ANTEHULAR
(ANTEHULAR FLAGELLA) | 11° EKPODIT UROPODA
(EKPODITE OF UROPOD) |
| 2° ANTEHULAR | 12° RULAS - RULAS ABDOMEN
(ABDOMINAL SEGMENTS) |
| 3° MATA (EYE) | 13° POSTROSTRAL CARINA |
| 4° RUMI ROSTRUM BAGIAN DORSAL
(DORSAL ROSTRAL SPINE) | 14° HEPATIC SPINE |
| 5° PERIOPODA (PERIOPODS) | 15° EKPODIT MAXILLIPED KE 3
(EKPODITE OF 3rd MAXILLIPED) |
| 6° CARAPACE | 16° EKPODIT MAXILLIPED KE 2
(EKPODITE OF 2nd MAXILLIPED) |
| 7° EKPODA - EKPODA FLEOPODA
(FLEOPOD EKPODITES) | 17° DURI ANTENNA (ANTENNA SPINE) |
| 8° CARINA BAGIAN DORSAL
(DORSAL CARINA) | 18° BULU PEMBERSIH MATA BAGIAN
DORSAL (DORSAL EYE BRUSH) |
| 9° EKOR (TELSON) | 19° SISIK ANTENNA (ANTENNA SCALE) |
| 10° ENDOPODIT UROPODA
(ENDOPODITE OF UROPOD) | 20° ANTENNA |

LIHAT DARI SAMPING :

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1° ANTENNA (ANTENNAE) (SEGMENT II) | 4° DURI ROSTRUM BAGIAN VENTRAL (VENTRAL ROSTRAL SPINE) | 7° DURI ROSTRUM BAGIAN DORSAL (DORSAL ROSTRAL SPINE) | 10° CARAPACE |
| 2° BULU CAMBUK ANTENNULAR (ANTENNULAR FLAGELLA) (SEGMENT III) | 5° DURI ANTENNAL (ANTENNAL SPIKE) | 8° DURI HERPATIK (HERPATIC SPIKE) | 11° RUAS ABDOMEN KE 1 (1st ABDOMINAL SEGMENT) |
| 3° ROSTRUM | 6° MATA (EYE) | 9° POSTROSTRAL CARINA | |



- | | | | |
|---|--|--|--|
| 12° RUAS ABDOMEN KE 2 (2nd ABDOMINAL SEGMENT) | 17° RUAS ABDOMEN KE 6 (6th ABDOMINAL SEGMENT) (SEGMENT XX) | 22° PLEOPODA KE 3 (3rd PLEOPOD) (SEGMENT XXII) | 28° PERIOPODA KE 2 (2nd PERIOPOD) (SEGMENT XI) |
| 13° RUAS ABDOMEN KE 3 (3rd ABDOMINAL SEGMENT) | 18° EKOR (TELSON) | 23° PLEOPODA KE 2 (2nd PLEOPOD) (SEGMENT XXI) | 29° PERIOPODA KE 1 (1st PERIOPOD) (SEGMENT X) |
| 14° RUAS ABDOMEN KE 4 (4th ABDOMINAL SEGMENT) | 19° UROPODA (UROPODS) | 24° PLEOPODA KE 1 (1st PLEOPOD) (SEGMENT XX) | 30° EKOPODIT MAXILLIPED KE 2 (EKOPODITE OF 2nd MAXILLIPED) (SEGMENT VII) |
| 15° RUAS ABDOMEN KE 5 (5th ABDOMINAL SEGMENT) | 20° PLEOPODA KE 5 (5th PLEOPOD) (SEGMENT XIX) | 25° PERIOPODA KE 5 (5th PERIOPOD) (SEGMENT XIV) | 31° MAXILLIPED KE 3 (3rd MAXILLIPED) (SEGMENT IX) |
| 16° DORSAL CARINA | 21° PLEOPODA KE 4 (4th PLEOPOD) (SEGMENT XVIII) | 26° PERIOPODA KE 4 (4th PERIOPOD) (SEGMENT XIII) | 32° BISK ANTENNAL (ANTENNAL SCALE) (SEGMENT II) |
| | | 27° PERIOPODA KE 3 (3rd PERIOPOD) (SEGMENT XII) | |



LIHAT DARI BAGIAN BAWAH :

- | | |
|---|---|
| 1° ANTENNULE | 9° APPENDEK MASCULINA |
| 2° BISK ANTENNAL (ANTENNAL SCALE) | 10° PETABWA |
| 3° CARAPACE | 11° OPENING OF VAS DEFERENS (LUANG MASUK "VASA DEFERENSIA") |
| 4° MAXILLIPED KE 2 (2nd MAXILLIPED) | 12° PERIOPODA (PERIOPODS) |
| 5° PLEOPODA (PLEOPODS) | 13° MAXILLIPED KE 3 (3rd MAXILLIPED) |
| 6° ENDOPODIT UROPODA (ENDOPODITE OF UROPOD) | 14° SUMBUH MANDIBULAR (MANDIBULAR PALP) |
| 7° EKOPODIT UROPODA (EKOPODITE OF UROPOD) | 15° ANTENNA |
| 8° EKOPODIT UROPODA (EKOPODITE OF UROPOD) | 16° ROSTRUM |
| | 17° BULU CAMBUK ANTENNULAR (ANTENNULAR FLAGELLA) |

VILLALUZ etal (1972) mengemukakan lima tingkatan kema-
tangan induk Penaeusmonodon, yaitu :

1. Tingkat belum matang, ovarium (kandung telur) tipis, bening, tidak berwarna, terdapat pada abdomen.
2. Tingkat kematangan awal, ovarium membesar, bagian depan dan tengah mengembang.
3. Tingkat kematangan lanjut, ovarium berwarna hijau muda, dapat dilihat melalui eksoskeleton, bagian depan tengah dan depan mengembang penuh.
4. Tingkat matang telur, ovarium berwarna hijau tua, lebih besar daripada tingkatan terdahulu, dianggap sebagai tingkat kematangan akhir.
5. Tingkat sesudah bertelur (spent).

Tingkat 3 dan 4 terdapat pada udang betina dengan karapas berukuran 60 mm atau lebih. Induk udang P. merguensis mengalami matang kelamin yang pertama kali setelah mencapai panjang karapas 26 mm atau panjang total 125 mm, pada Metapenaeus ensis hal ini terjadi pada karapas berukuran panjang 20 mm atau panjang total 95 mm (Martosubroto, 1977b). Pematangan induk P. merguensis dan P. monodon telah dirangsang dengan tehnik ablasi (Alikunhi et al, 1975).

Beberapa saat sebelum kawin, udang betina terlebih dahulu berganti kulit. P. merguensis matang telur ditandai oleh ovarium yang memanjang di bagian dorsal melebar ke kiri dan ke kanan, berwarna kehijau-hijauan sampai hijau tua. Induk P. monodon matang telur dapat ditemui di dasar laut yang berpasir dan berlumpur, pada berbagai kedalaman antara 19 - 43 m (Romimohtarto, 1977) atau 6 - 48 m (Villaluz et al, 1972). Berbeda dengan P. japonicus BATE, maka pada P. monodon matang telur tidak terdapat "stoper" pada thelicumnya sehingga sukar diketahui apakah induk-induk ini sudah kawin atau belum. Untuk mengetahui hal ini maka harus dilakukan pemeriksaan yang teliti terhadap ovarium melalui cangkang epider-

mis sebelah dorsal. Dari hasil pengamatan Villaluz et al(1972) berkesimpulan bahwa ovari yang sudah berwarna hijau kecoklat-coklatan, serta tebal dan tampak dengan jelas, biasanya telah siap bertelur. Pada keadaan demikian spermatophora tentu telah diterima dari udang jantan.

Induk udang matang telur biasanya memijah pada malam hari, telur diletakkan di dasar laut. Induk yang ditangkap di alam kemudian dipelihara di kolam buatan menghasilkan telur yang dibuahi rata-rata 150.000 untuk *P. monodon* (Villaluz et al, 1972), 100.000 untuk *P. merguensis* dan untuk *P. semisulcatus* 300.000 butir (Cholik, 1973). Dengan penentuan penyebaran frekuensi induk yang ada dalam tingkat matang kelamin, Martosubroto (1977b) berkesimpulan bahwa *P. merguensis* dan *M. ensis* berpijah sepanjang tahun dengan puncak pada bulan Maret dan Desember.

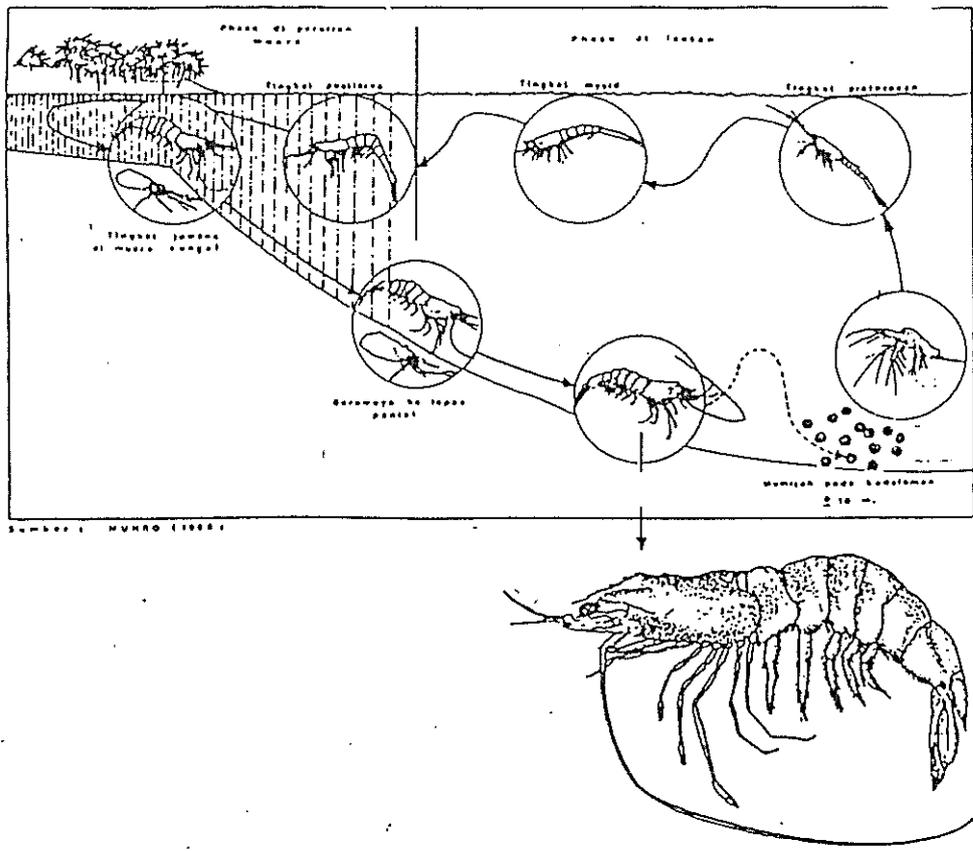
Kira-kira setelah 12 jam dikeluarkan, telur menetas menjadi anakan udang pada stadia pertama yang disebut Nauplius. Dalam kondisi terbatas dalam laboratorium, prosentase menetas telur *P. merguensis* antara 40 - 60 % (Cholik, 1974). Setelah mengalami pergantian kulit beberapa kali, nauplius berubah menjadi stadia zoea (protozoeae menurut istilah Munro, 1968). Pada stadia zoea, larva mulai mengambil makanan dari sekitarnya. Giliran selanjutnya bentuk zoea akan berubah menjadi mysis. Dari tingkatan mysis, larva akan bermetamorfosa menjadi stadia post larva. Anakan udang yang bersifat planktonik itu akan bermigrasi ke perairan muara sungai.

Phase di Perairan Muara Sungai

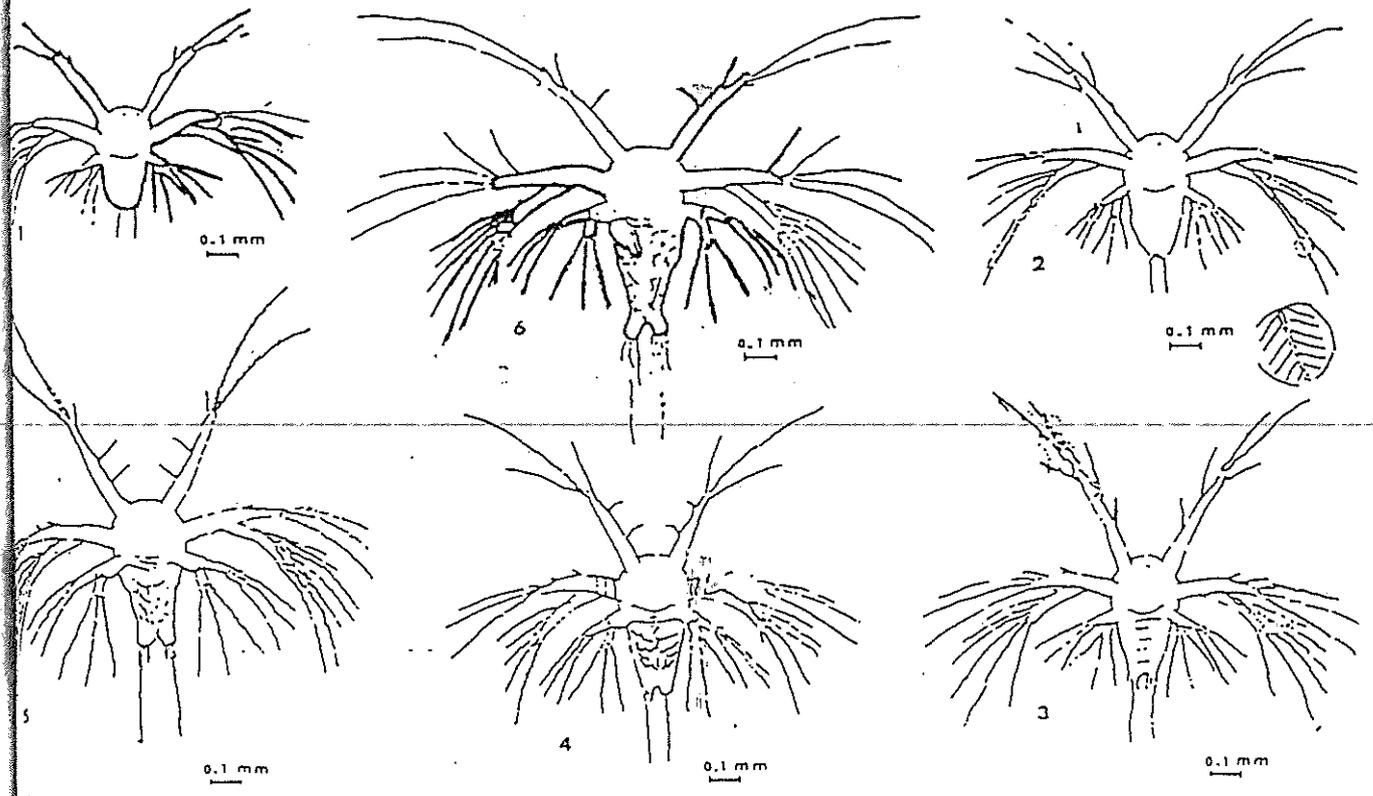
Pada stadia post larva anakan udang hidup secara merayap atau melekat pada benda-benda pada dasar perairan. Di pantai-pantai akan banyak dijumpai anakan udang

ini terutama di perairan muara sungai, terlebih di perairan daerah hutan mangrove yang berfungsi sebagai tempat berlindung (Nursery Ground) dan daerah mencari makan (Feeding Ground) (Martosubroto, 1977a). Anakan udang ini hidup pada perairan tersebut dengan menyesuaikan diri pada salinitas air yang bervariasi antara 4 - 35 permil, dan suhu yang tinggi sampai 90 derajat F (Munro, 1968), tumbuh menjadi udang muda. Menurut Poernomo (1968b) untuk mencapai tingkat juwana *M. monoceros* melewati 12 tingkatan dengan 14 - 16 kali berganti kulit, sedangkan *P. merguensis* melewati 14 tingkatan dengan 18 - 22 kali berganti kulit. Udang muda ini akan segera kembali ke laut untuk tumbuh menjadi besar, dewasa dan akhirnya memijah. Dari menetas sampai stadia post larva sampai juwana sekitar 3 - 4 bulan, sedangkan dari juwana untuk mencapai udang dewasa diperlukan waktu selama 8 bulan (Munro, 1968). Makanan udang pada stadia larva adalah alga renik, terutama jenis ganggang kersik (diatome) (Soemarno, 1965).

Diagram serta keterangan daur hidup *P. merguensis* tercantum tercantum dalam gambar 14 (dari Munro, 1968).

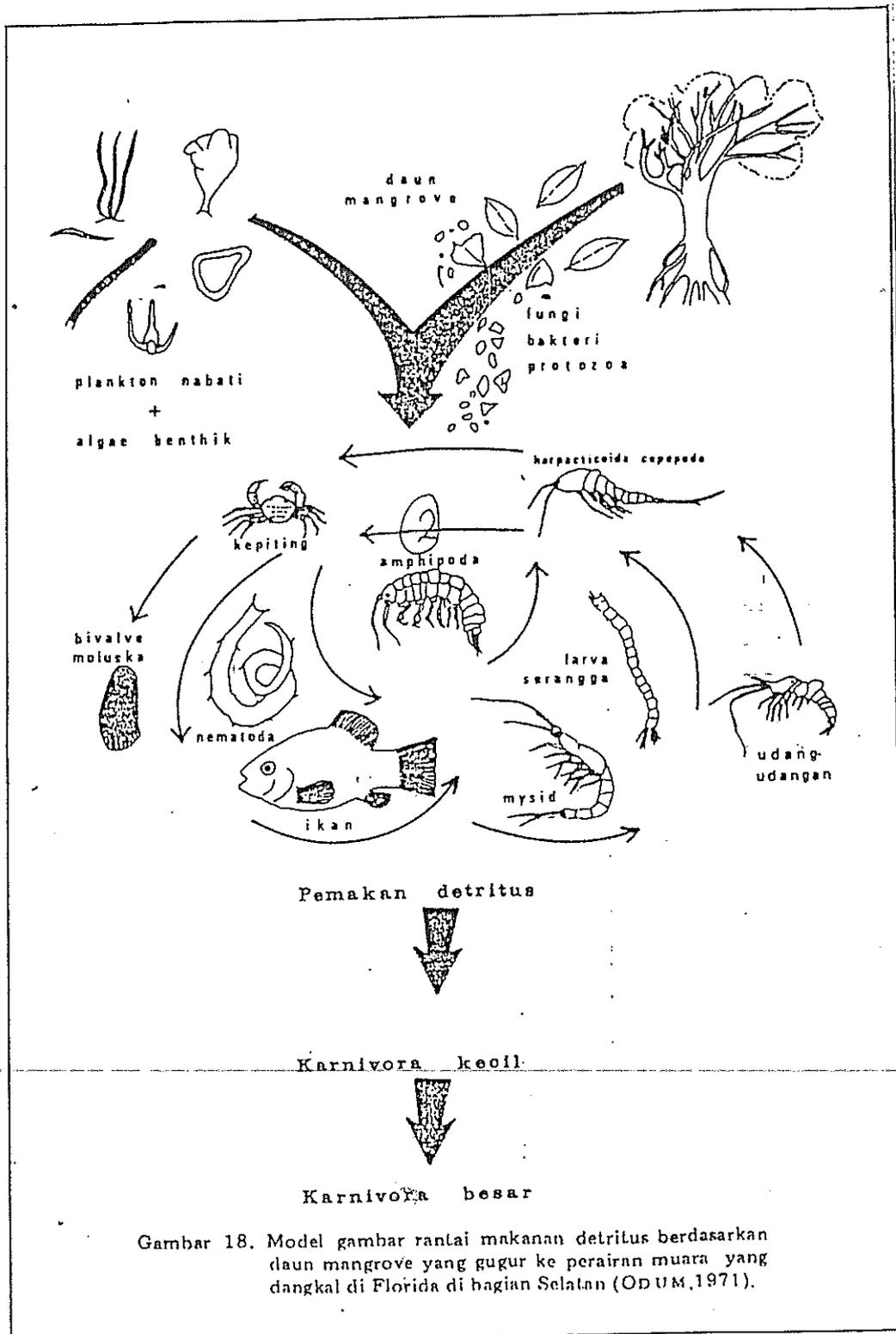


Gambar 14. Daur hidup *Penaeus merguensis*.



Gambar 15. Tingkat perkembangan larva *Penaeus monodon* FABRICIUS (VILLALUZ et. al. 1969).

A. 1 - 6. nauplius tingkat I - VI, dilihat dari bawah (ventral)



Gambar 18. Model gambar rantai makanan detritus berdasarkan daun mangrove yang gugur ke perairan muara yang dangkal di Florida di bagian Selatan (ODUM, 1971).

Ordo Decapoda Family Portunidae

Selain shrimp, lobster, dua jenis yang ekonomis penting adalah kepiting (*Scylla serrata*) dan rajungan (*Portunus pelagicus*). Di perairan Indo-Pasifik Barat family Portunidae ini mempunyai 24 genera, dua diantaranya adalah *Scylla* dan *Portunus*.

Gambaran diagnostik telah dipertelakan oleh Moosa (1980) yang mengacu dari beberapa penulis, sebagai berikut :

Karapas pipih atau agak cembung (pada beberapa marga karapas dapat cembung sekali); berbentuk heksagonal atau persegi, bentuk umum adalah bulat telur memanjang atau berbentuk kebulat-bulatan; karapas umumnya berukuran lebih besar daripada panjang dengan permukaan yang tidak selalu jelas pembagian daerahnya. Tepi anterolateral bergigi lima (jarang kurang dari 5, kecuali pada anak suku Podophthalminae) sampai sembilan buah. Dahi lebar terpisah dengan jelas dari sudut supraorbital, bergigi 2 - 6 buah. Sungut kecil (antennule) terletak melintang atau menyerong. Pasangan kaki terakhir berbentuk pipih, menyerupai dayung terutama pada ruas kaki terakhir (ada beberapa marga yang berkaki tidak demikian).

Suku Portunidae mempunyai 6 anak suku, yaitu : Carcininae, Catoptrinae, Polybiinae, Caphyrinae, Portuninae dan Podophthalminae. Marga *Scylla* termasuk dalam anak suku Portuninae dan mempunyai ciri sebagai berikut :

Panjang pasangan kaki jalan lebih pendek daripada sapit, pasangan kaki terakhir berbentuk dayung. Karapas berbentuk lebar, padanya terdapat 3 - 9 buah gigi anterolateral. Ruas dasar dari sungut (antena) biasanya lebar, sudut anteroexternal seringkali berlobi, flagel kadang berada pada orbit mata.

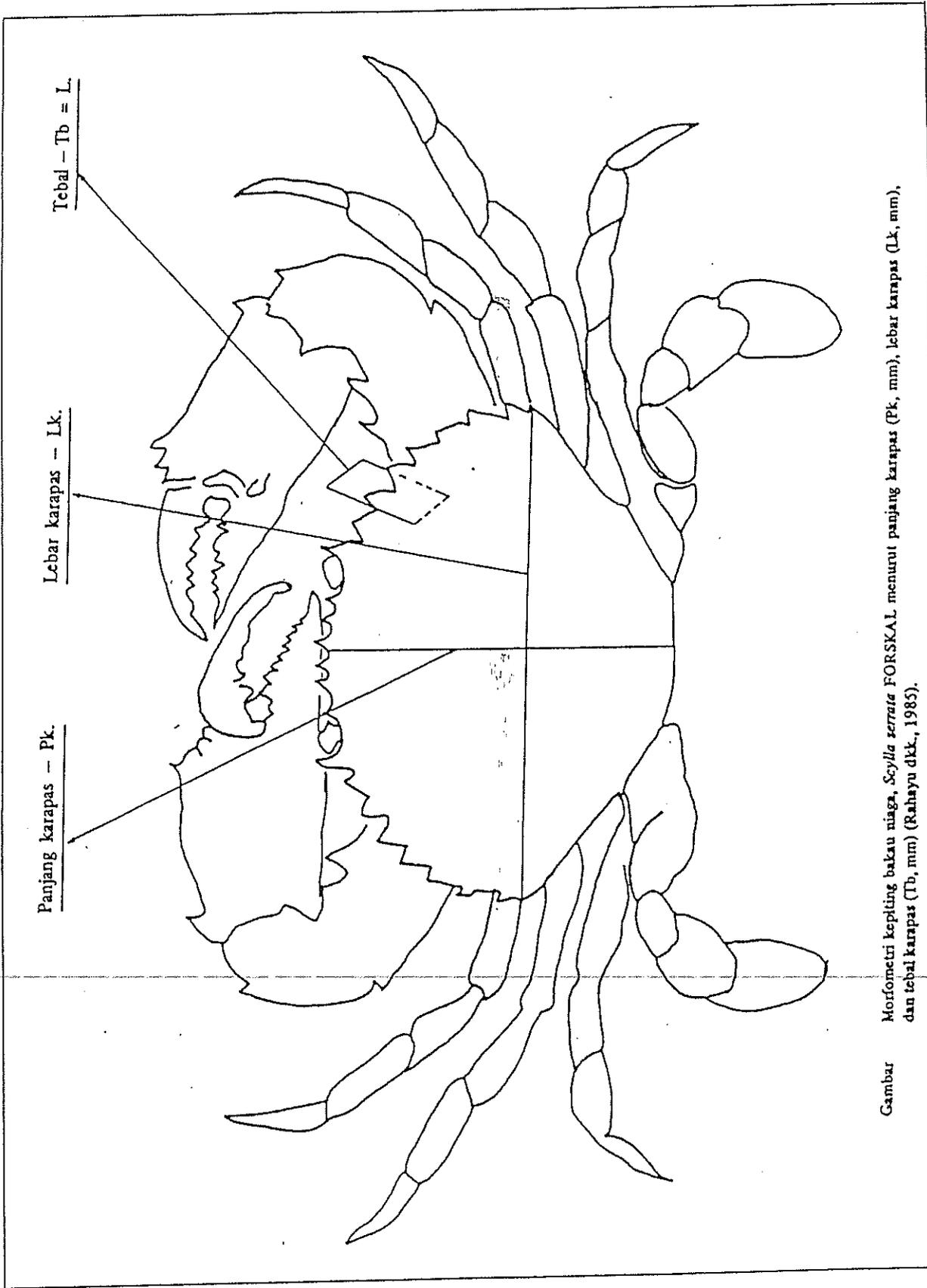
Biologi Kepiting

Dalam perkembangannya, Scylla serrata mengalami beberapa tingkatan, yaitu zoea, megalopa, kepiting muda dan dewasa. Bentuk kepiting muda sudah seperti kepiting dewasa, zoea dan megalopa masih mengalami beberapa tingkatan lagi.

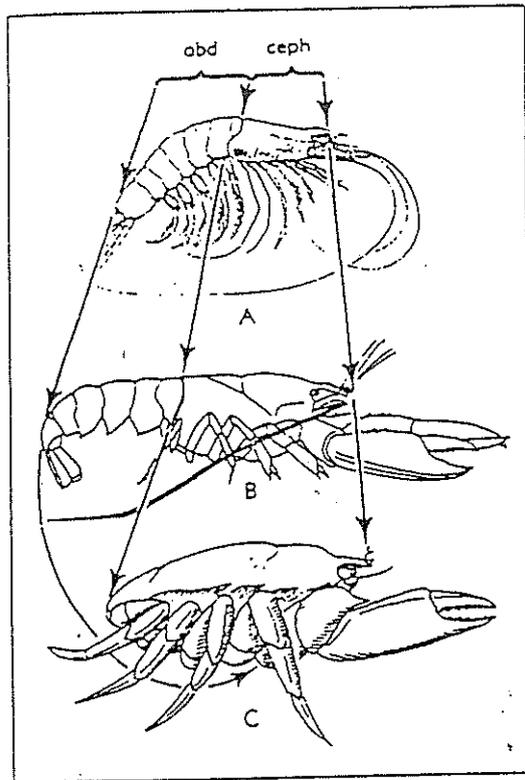
Pembuahan S. serrata terjadi secara internal. Caranya si betina yang masih lunak kulit badannya dibalikkan oleh jantan sehingga jantan dapat memasukkan Pleopo I ke dalam Oviduct betina. Sperma jantan masuk ke dalam oviduct dengan bantuan Pleopod ii yang berfungsi sebagai alat pemompa. Ada yang mengatakan bahwa S. serrata memijah sepanjang tahun di Segara Anakan, yang dibuktikannya dari hasil tangkapan yang selalu terdapat kepiting betina mengandung telur. Dalam pengamatan setahun (1982 - 1983) tersebut, ditangkap 6.487 ekor (3.550 betina, 2.937 jantan), dari yang betina 941 ekor bertelur. Pada panjang karapas 24,70 mm kepiting betina sudah masuk ke phase dewasa. Jumlah telur dapat mencapai 2.000.000 butir. Menurut Arriola (1940) kepiting pertama kali mencapai dewasa kelamin tergantung pada ukuran, umur, jenis kelamin dan kondisi perairannya. Dalam penelitiannya di Philipina tercapai pada lebar karapas 122 mm dan panjang karapas 84 mm setelah berumur lebih dari 5 bulan. Betina akan mencapai dewasa kelamin lebih dahulu dibanding jantan.

Berdasarkan hasil penelitiannya di laboratorium, Ong(1966) menyimpulkan bahwa telur-telur telah dibuahi sebelum ovulasi. Pemijahan berlangsung beberapa minggu setelah perkawinan dan spermatozoa yang disimpan dalam Spermateka dapat hidup dan membuahi telur-telur yang telah matang. Pemijahan berlangsung tiga kali dalam 5 bulan tanpa perkawinan.

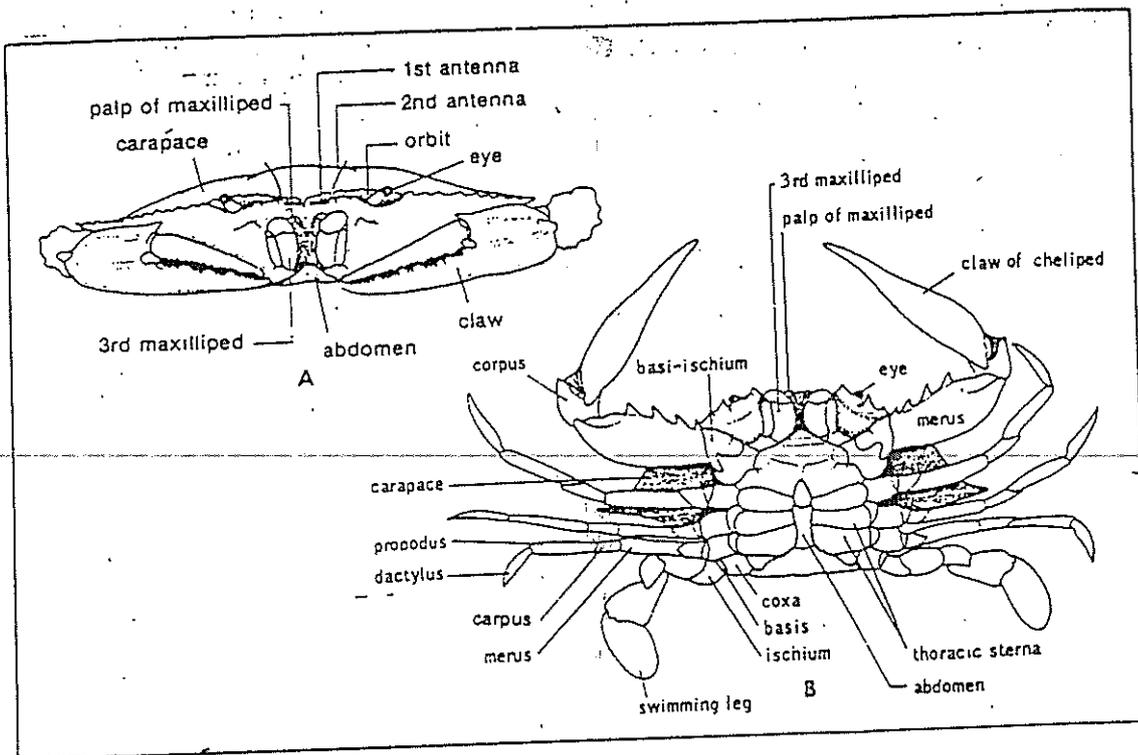
S. serrata dewasa adalah pemakan bangkai (scavenger) dan juga kanibal (ini juga terjadi pada larva bila



Gambar Morfometri kepiting bakau niaga, *Scylla serrata* FORSKAL menurut panjang karapas (Pk, mm), lebar karapas (Lk, mm), dan tebal karapas (Tb, mm) (Rahayu dkk., 1985).

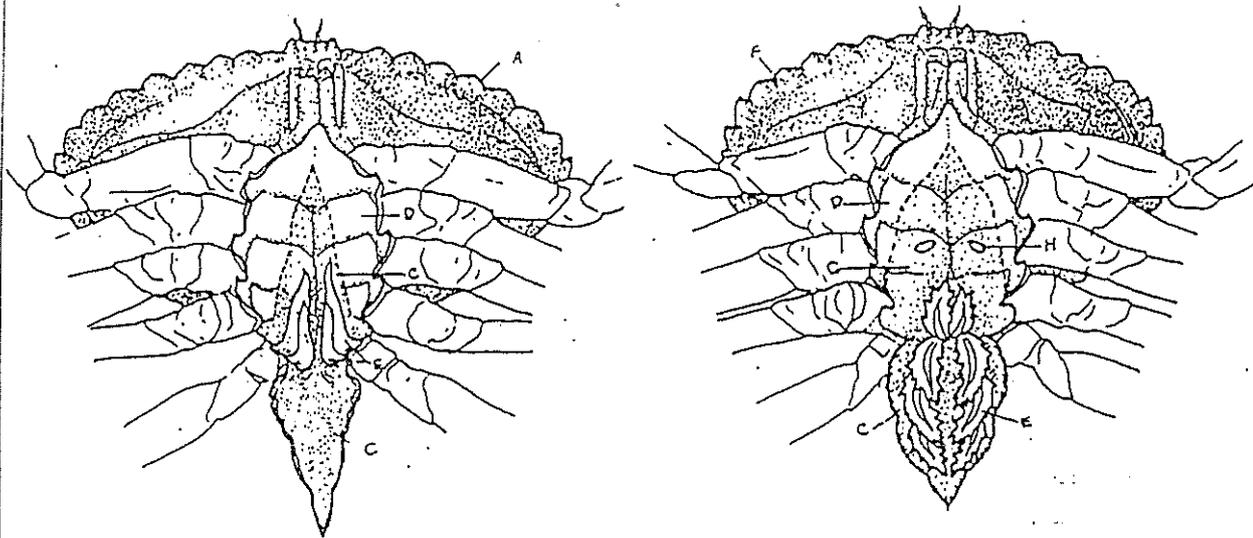


Perbandingan Cephalothorax dan Abdomen pada Udang, Lobster dan Crab (Glaessner, 1969)



Kelima pasang kaki dari family Portunidae yang diadaptasikan sebagai alat untuk berenang :
 A. Tampak depan B. Tampak bawah

Crab Life Cycle



Keterangan Gambar :

A. Jenis Kelamin Jantan Crab

C. Abdomen

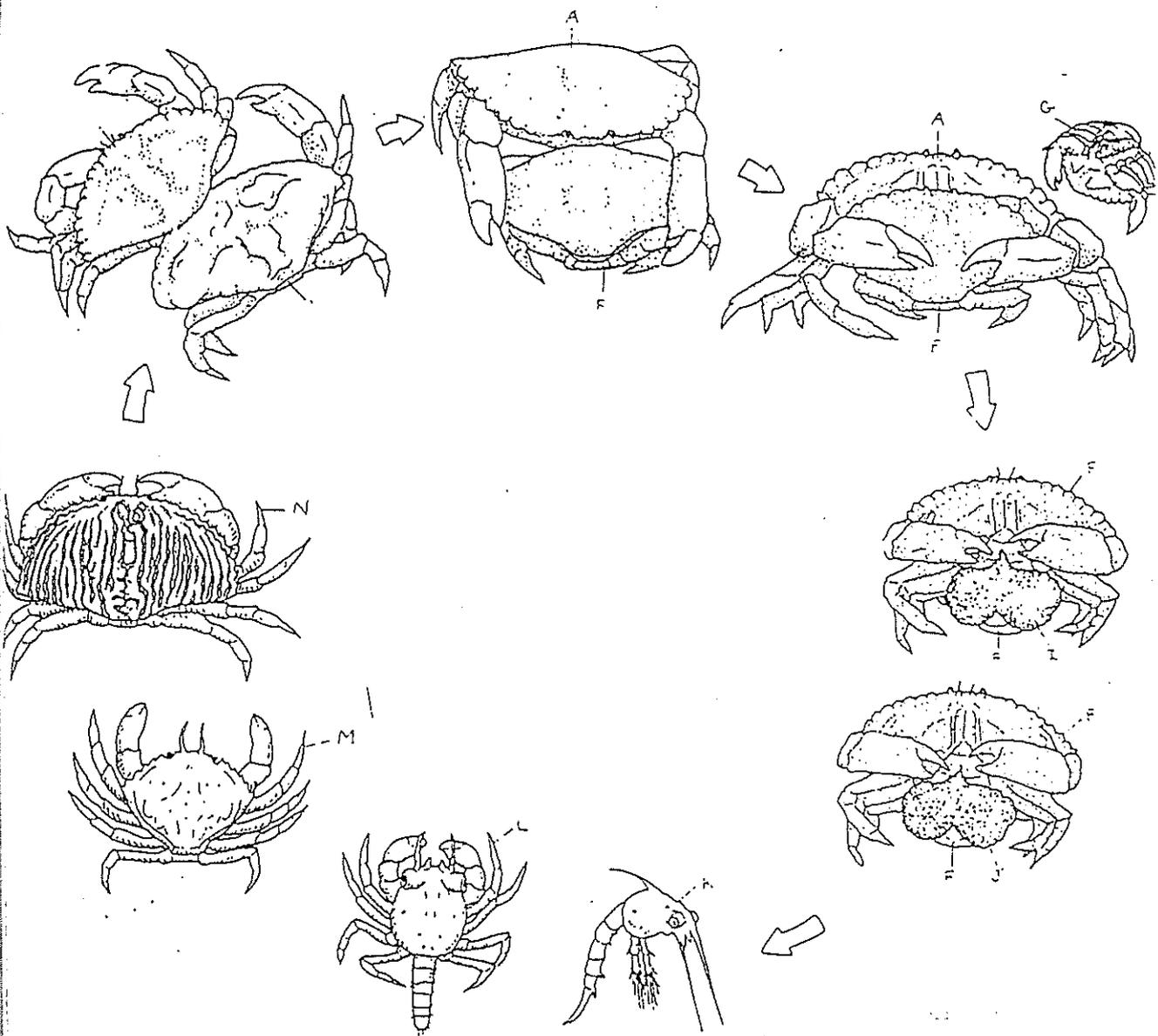
D. Thorax

E. Swimmerets

F. Jenis Kelamin Betina Crab

H. Genital Opening

Sumber : N.M. Thomas (1982)



Siklus Hidup Crab

A. Individu Jantan

F. Individu Betina

K. Zoea Larvae

L. Megalops Larvae

M. Crab

N. Juvenile

Sumber: N.M.Thomas (1982)

mengalami stress). Di alam larvanya memakan plankton (diatomae, larva, echinodermata, mollusca dan cacing). Banyak jenis pemangsa kepiting diantaranya adalah Hiu Macan (Gallaeoscerdo cuvier) dari 30 ekor Hiu Macan semua isi perutnya terdapat kepiting dalam keadaan utuh.

Morfologi dan Anatomi Perbandingan

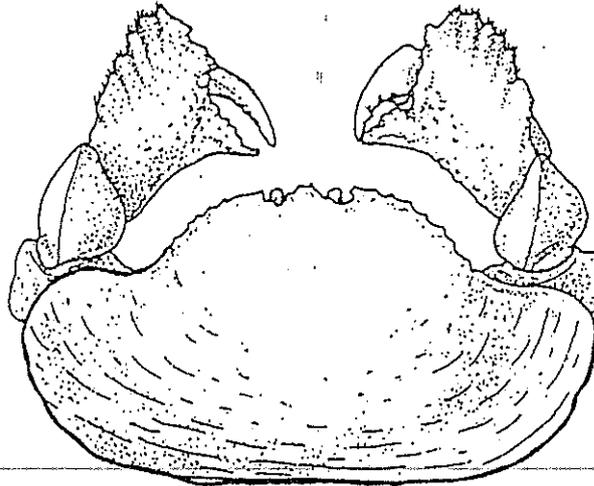
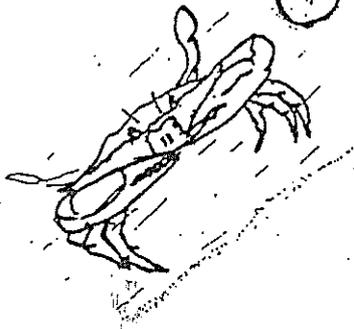
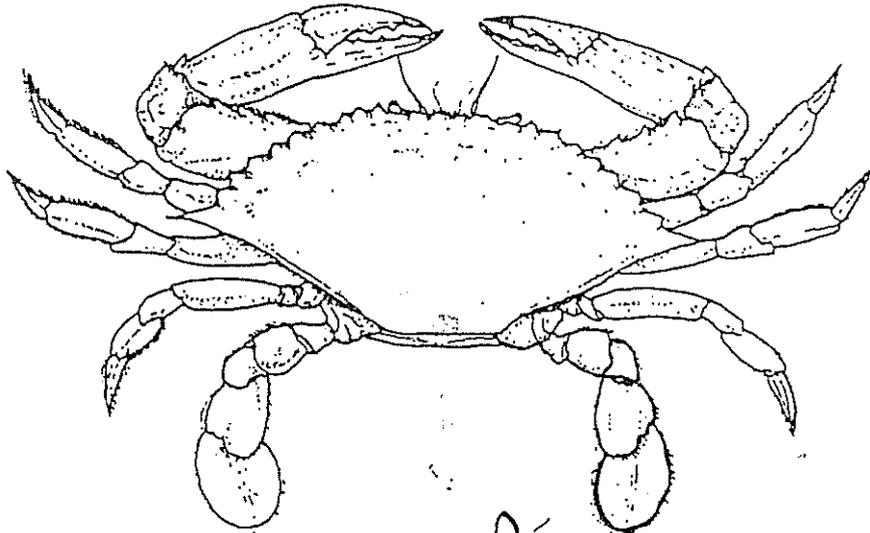
Gambar-gambar terlampir menunjukkan morfologi larva anatomi kepiting dan sejenisnya, dan anatomi perbandingan untuk beberapa species.

Klasifikasi Rajungan

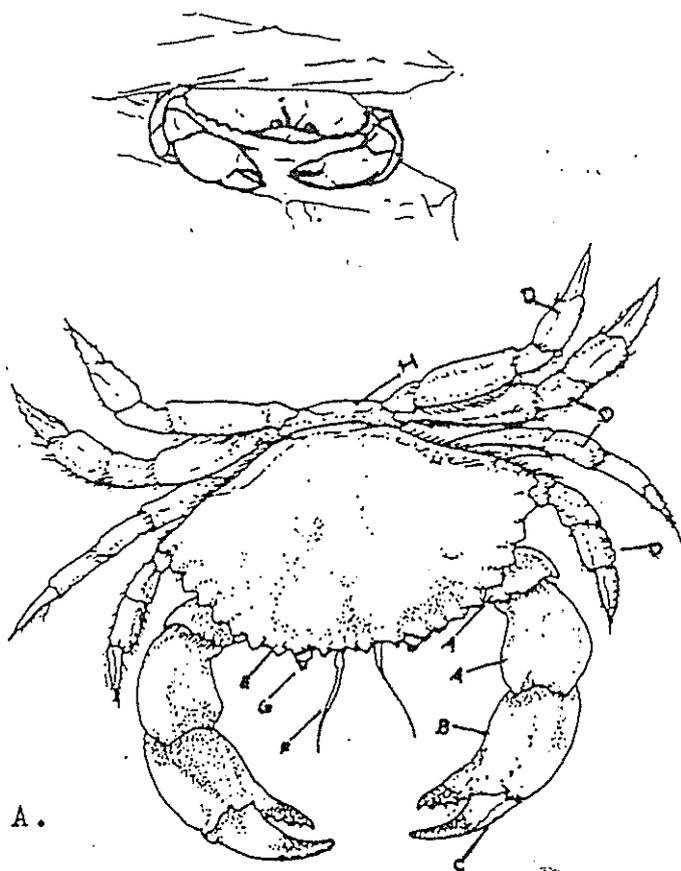
Rajungan (Portunus pelagicus Linn) merupakan salah satu suku dari seksi kepiting (Brachyura). P. pelagicus merupakan jenis yang paling umum dimakan dan dikenal dengan nama Rajungan. Istilah Rajungan dalam tulisan ini mengikuti Delsman dan de Haan (1925). Di Australia sering disebut dengan Blue Swimming Crab atau Sand Crab (Shinkarenko, 1979).

Waterman (1960), Stephenson (1972) dan Moosa (1980) telah menyusun klasifikasi sebagai berikut :

Phyllum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Sub Class	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Brachyura
Family	: Portunidae
Sub Family	: Portuninae
Genus	: <u>Portunus</u>
Species	: <u>Portunus pelagicus</u> Linn



A. Morfologi Blue Crab
B. Morfologi Box Crab
Sumber : N.M. Thomas (1982)



A.

Keterangan Gambar :

A. Arm Segmenta

B. Manus

C. Dactyl

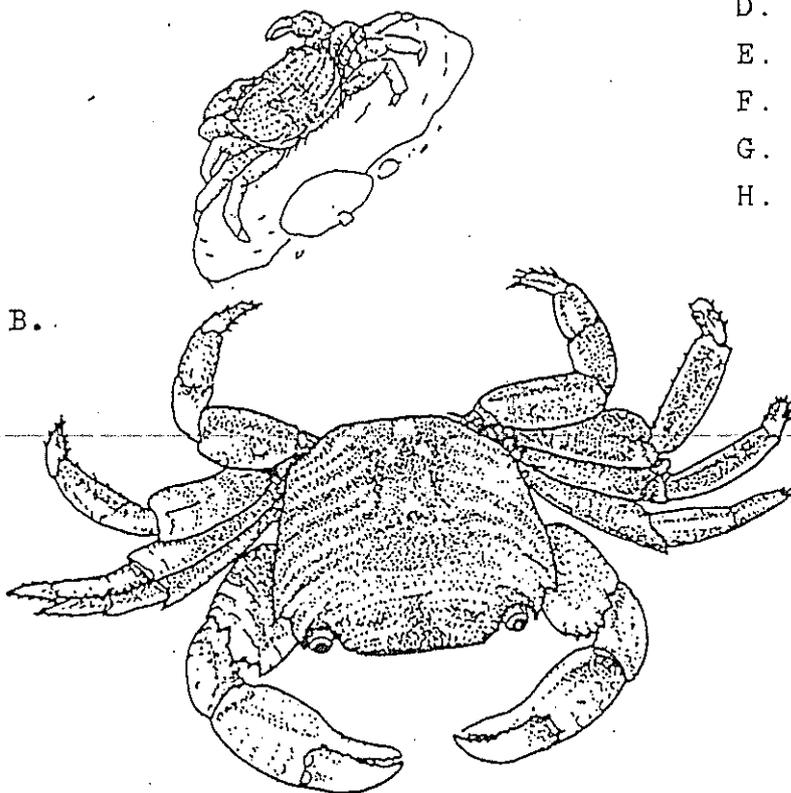
D. Walking Leg

E. Carapace

F. Antenna

G. Eye

H. Abdomen

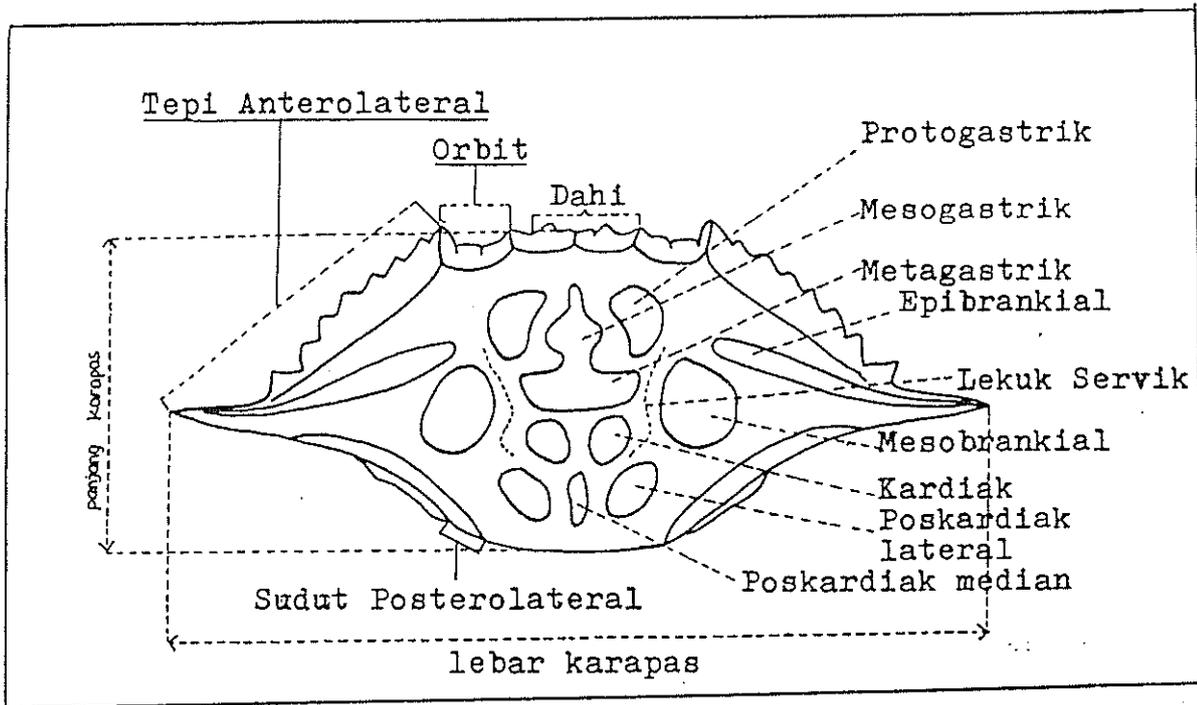


B.

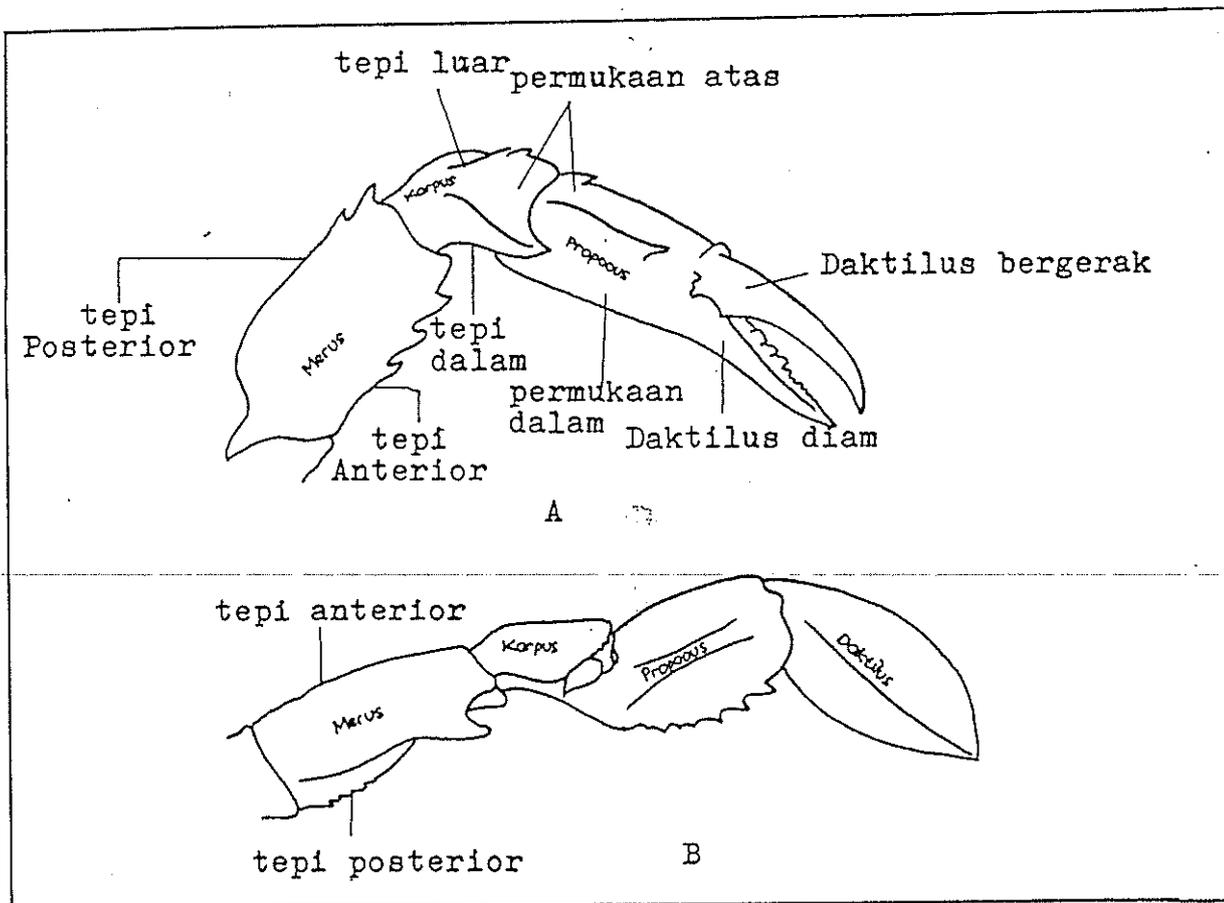
A. Morfologi Cancer Crab

B. Morfologi Shore Crab

Sumber : N.M. Thomas (1982)



Pembagian daerah pada permukaan karapas dan bagian-bagian pada tepi karapas



Pasangan kaki jalan (Periopod) pada Rajungan
A. Periopod I B. Periopod V

Morfologi

Secara umum *P. pelagicus* dapat dikenal dengan adanya tanda khusus, diantaranya mempunyai karapas yang pipih atau agak cembung dan berbentuk heksagonal atau persegi. Karapas pada umumnya berukuran lebar sekali, lebar dapat mencapai dua pertiga kali panjangnya (Moosa, 1980). Karapas mempunyai sepasang mata bertangkai yang mulai tampak pada tingkat Zoea II (Panggabean dkk., 1982). Permukaan karapas dibagi ke dalam daerah-daerah yang kurang jelas. Selanjutnya Moosa (1980) menjelaskan garis-garis yang membagi permukaan yaitu : garis Mesogastric, Epibranchial dan Metagastric. Karapas depan berduri 4 buah tetapi anterolateral dari karapas berduri 9 buah, duri pertama lebih besar dari duri dibelakangnya, kecuali duri ke-9 yang merupakan duri terbesar dan menjorok lurus ke arah sisi (lihat gambar). Capit memanjang kokoh, berduri-duri dan berusuk-rusuk. Tepi posterior berduri tajam 3 atau 4 buah, biasanya 4 buah.

Habitat

Rajungan hidup pada habitat yang beraneka ragam, pantai dengan lumpur, pasir, pecahan karang dan juga laut terbuka. Tetapi Rajungan lebih menyukai perairan yang mengandung substrat dasar terdiri dari campuran pasir dan lumpur. Jenis Rajungan ini ditemukan juga di daerah estuarine, tambak-tambak air payau yang berdekatan dengan laut. Bentuk dewasa dari Rajungan ini hidup bebas di dasar laut dan kadang-kadang dijumpai berenang dekat permukaan dan dapat diketemukan pada kedalaman kurang dari 1 meter sampai kedalaman lebih dari 65 meter (Moosa, 1980).

Makanan dan Kebiasaan Makan

P. pelagicus Linn termasuk carnivorous zoea.

Dalam percobaan-percobaan terhadap burayak Rajungan yang telah berhasil dilakukan oleh Yatsuzuka dan Sakai (1980), Nauplius *Artemia salina* diberikan stadia zoea. Sedangkan Panggabean dkk. (1982) menggunakan *Brachionus plicatilis* sebagai makanan burayak pada hari pertama dengan kepadatan 5 ekor/zoea, dan pada hari kedua 15 ekor/zoea. Selanjutnya Juwana (1984) di dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa untuk pemeliharaan burayak rajungan maka makanan yang diberikan pada stadia zoea adalah zooplankton atau hewan air yang berukuran lebih kecil dari lubang mulut zoea serta mempunyai gerakan lambat.

Cara makan yang telah diamati oleh Delsman dan de Haan (1925) adalah sebagai berikut : rajungan yang dipelihara di akuariumnya tidak pernah merusak ikan-ikan yang hidup. Tetapi begitu ikan-ikan itu mati, maka rajungan akan mendekatinya. Selanjutnya prey ditangkap dengan sepasang mandibula dan didorong dengan labrum masuk ke dalam mulut atau prey dijepit dengan abdomen yang sudah dilengkungkan dan kemudian ditusuk dan didorong dengan setaserrata dari telson ke arah mulut (Juwana, 1984).

Reproduksi

Musim pemijahan Rajungan di teluk Jakarta berlangsung sepanjang tahun. Sedangkan puncak pemijahan yang terjadi di teluk Jakarta pada bulan Desember, Maret, Juli dan September.

Sexual Dimorphism

Pada rajungan, dimorphisma kelaminnya dapat berupa perbedaan warna dan corak warna serta bentuk bagian-bagian tubuh tertentu.

Menurut Moosa (1980), perbedaan pertama terdapat padaruas-ruas rajungan betina dewasa lebih besar jika dibandingkan ruas perut rajungan jantan. Kedua, pasangan kaki jalan (periopod) pertama pada rajungan jantan lebih panjang dan relatif lebih ramping kalau dibandingkan dengan yang betina dalam ukuran yang kurang lebih sama. Ketiga, kaki renang (pleopod) yang terdapat pada ruas-ruas perut rajungan betina berkembang dengan baik, bercabang dan berbulu halus. Sedang pada jantan hanya pleopod dari ruas perut pertama dan kedua saja yang berkembang dengan baik. Keempat, rajungan dewasa terlihat adanya bercak-bercak warna yang terang kebiruan, bercak semacam ini tidak jelas pada rajungan betina.

UDANG BARONG (*Panulirus* spp)

PENDAHULUAN ✓

Perikanan udang barong di Indonesia pada dewasa ini merupakan komoditi perikanan penting di samping ikan. Dalam dunia perdagangan umumnya komoditi udang terdiri dari udang *Penaeid* (udang putih, udang dogol, udang windu), sedangkan komoditi jenis udang yang lain masih belum diusahakan.

Udang barong, atau spiny lobster merupakan salah satu komoditi hasil perikanan karang yang memiliki nilai ekonomis penting. Udang barong sering juga disebut dengan udang karang atau lobster, dan dalam dunia pasar perdagangan internasional, khususnya Jepang menyebutnya sebagai true lobster (*Homaridae*) dan Spiny lobster (*Panuliridae*). Dan selanjutnya kita menggunakan istilah udang barong untuk penyebutan *Panulirus* spp.

Perairan laut Indonesia termasuk dalam daerah Pasifik tengah bagian barat (western central Pacific), dimana banyak terdapat karang dan merupakan jalur lobster. Menurut D.Iriana (1978), potensi udang barong di perairan Indonesia ditaksir mencapai 50.000 ton per tahun.

BIOLOGI UDANG BARONG

Klasifikasi udang barong menurut Anonym (1980) dalam R. Jamal (1983) serta Storer (1951) dalam W. Subani (1981) adalah sebagai berikut :

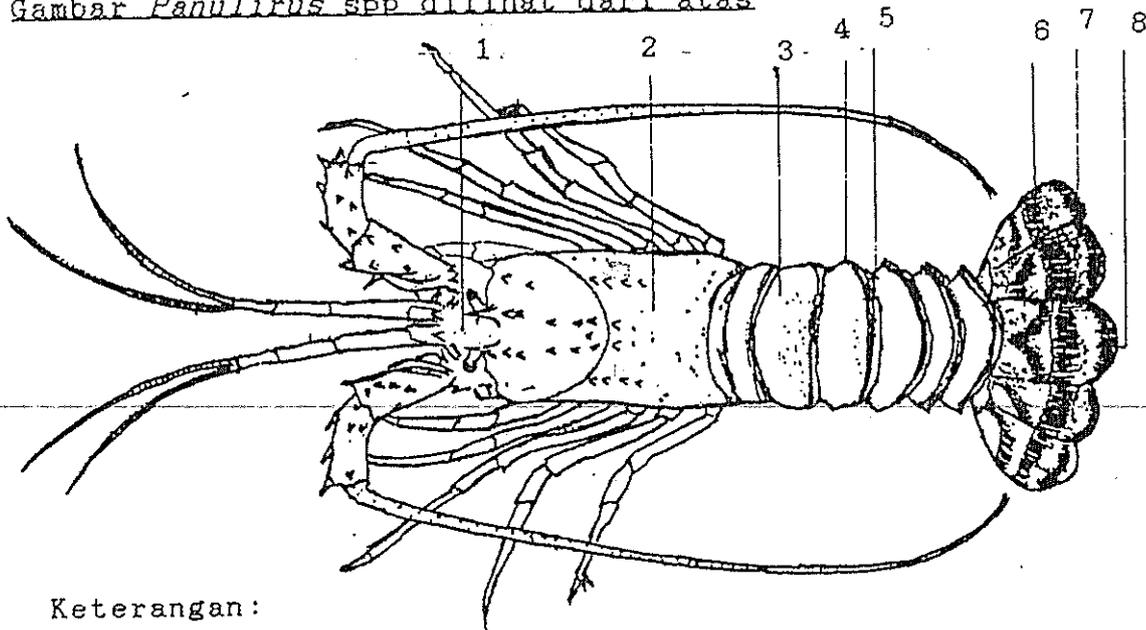
Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoea
Phyllum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Sub class	: Malacostraca
Series	: Eumalacostraca
Super ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Reptantia
Section	: Macrura
Familia	: Panuliridae
Genus	: <i>Panulirus</i>

Species : *Panulirus homarus*
Panulirus longiceps
Panulirus penicillatus
Panulirus leavicauda
Panulirus ornatus
Panulirus versicolor
Panulirus polyphagus

Morfologis udang barong secara umum adalah sebagai berikut:

- badannya besar dilindungi kulit keras yang mengandung zat kapur (calcareous).
- memiliki duri-duri yang keras, terutama di bagian atas kepala dan antena/sungut.
- sungut/antena tumbuh dengan baik, terutama sungut kedua yang panjangnya melebihi panjang badannya.
- pada pasangan kaki jalannya tidak mempunyai chela/capit.
- warna bermacam-macam yaitu ungu, hijau, merah dan abu-abu yang membentuk pola indah. Dari pola pewarnaan serta dari ukuran dan bentuk kepala, udang barong mudah diidentifikasi.

Gambar *Panulirus* spp dilihat dari atas



Keterangan:

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Lempeng antenula
(antennule plate) | 5. Garis lebar yang pucat |
| 2. Karapas | 6. Eksopod |
| 3. Permukaan ruas perut | 7. Endopod |
| 4. Pleura | 8. Telson |

Udang barong dari marga *Panulirus* memiliki daur hidup yang amat kompleks. Telur yang dibuahi menetas menjadi burayak dengan beberapa macam tingkatan yang berbeda-beda untuk setiap jenisnya. Lamanya waktu yang dijalani tiap jenis dalam daur hidupnya berbeda-beda pula, jenis-jenis yang hidup di perairan tropik pada umumnya mempunyai daur hidup yang lebih singkat dibandingkan jenis-jenis yang hidup di perairan subtropika.

Pembuahan dilakukan dengan udang jantan meletakkan massa spermatoforik di bagian sternum dari betinanya yaitu mulai dari bagian sebelah belakang celah genital sampai ujung bagian belakang dari sternum. Massa spermatoforik yang dikeluarkan bersifat lunak, lalu kemudian mengeras dan warna yang semula jernih berubah menjadi kehitaman. Pembuahan yang terjadi pada saat telur yang dikeluarkan dari celah genital ditarik ke arah abdomen oleh pasangan kaki kelima betina. Pasangan kaki kelima betina ini mempunyai bentuk yang berbeda dengan pasangan kaki kelima jantan. Capit pada pasangan kaki betina menyobek selaput yang membungkus massa spermatoforik pada waktu ia menarik telur ke arah abdomen, jadi pada waktu telur tertarik ke arah abdomen, sperma keluar dari massa spermatoforik yang tersobek dan terjadilah pembuahan. Pembuahan pada udang karang marga *Panulirus* terjadi di luar (eksternal), sedangkan pada marga *Jasus* pembuahan terjadi di dalam (internal), disebabkan karena massa spermatoforik pada marga *Panulirus* bersifat kental, dan massa spermatoforik pada marga *Jasus* bersifat cair sehingga memungkinkan ia masuk dalam saluran telur (oviduct).

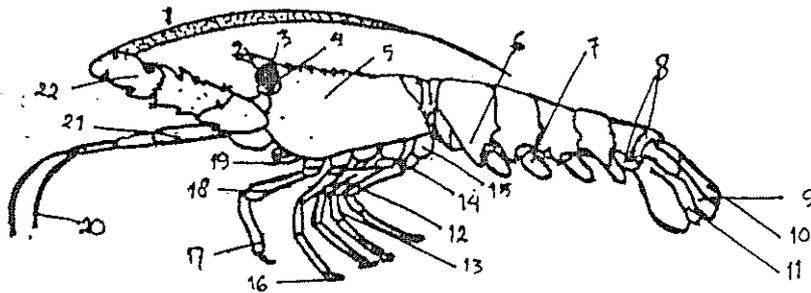
Habitat dan Penyebaran Udang Barong

Habitat hidup udang barong adalah di perairan karang, suatu kawasan laut dimana banyak terdapat karang-karang, terumbu karang, batuan granit atau vulkanis.

Pada waktu siang hari umumnya udang barong bersembunyi pada lubang-lubang/gua karang, dan pada malam hari keluar dari persembunyiannya untuk mencari makan. Udang barong tidak menyukai tempat-tempat terbuka serta perairan dengan

arus yang kuat. Pada waktu-waktu tertentu udang barong bermigrasi keempat yang perairannya dalam untuk kawin.

Gambar tubuh *Panulirus* spp dilihat dari samping



Keterangan :

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Flagelum antena | 12. Merus |
| 2. Duri orbit | 13. Korpus |
| 3. Kornea | 14. Ischium |
| 4. Tangkai mata | 15. Koksa basis |
| 5. Karapas | 16. Daktilus |
| 6. Pleura | 17. Propodus |
| 7. Pleopod | 18. Pereiopod |
| 8. Uropod | 19. Maksiliped ketiga |
| 9. Eksopod | 20. Flagelum antenula |
| 10. Endopod | 21. Tangkai antenula |
| 11. Telson | 22. Tangkai antena |

Pakan

Seperti kebanyakan jenis crustacea yang lain, udang barong adalah binatang yang aktif pada malam hari. Binatang ini keluar dari tempat tinggalnya untuk mencari makan. Jenis yang hidup di perairan dangkal akan menuju terumbu karang atau paparan terumbu, sedangkan jenis yang hidup di tempat agak dalam akan berkeliaran di sekitarnya. Vasserot (1965) mengatakan bahwa udang barong merupakan pemangsa organisme dasar yang sangat tergantung pada kondisi fauna dasar.

Kerusakan pada kondisi dasar perairan akan secara langsung dapat mempengaruhi kondisi perikanan udang barong. Makanan yang digemari terdiri dari moluska dan echinodermata. Moluska yang dimakan terdiri dari gastropod (bangsa keong), dan bivalvia (bangsa kerang). Echinodermata yang dimakan terdiri dari bermacam-macam bangsa, yaitu echinoid (bangsa bulu babi), asteroid (bangsa bintang laut), ophiuroid (bangsa bintang laut mengular), holothuroid (bangsa teripang), dan crinoid (bangsa lili laut). Makanan lainnya seperti ikan dan sumber protein hewani lain, terutama yang mengandung lemak juga dimakannya.

KUNCI DETERMINASI *Panulirus* spp. YANG TERDAPAT DI PERAIRAN INDONESIA

Di perairan Indo-Pasifik Barat terapat 11 jenis udang barong dari marga *Panulirus*, enam diantaranya terdapat di perairan Indonesia. Keenam jenis itu adalah *P. homarus*, *P. penicillatus*, *P. longipes*, *P. polyphagus*, *P. versicolor* dan *P. ornatus*. Masing-masing jenis memiliki ciri khas tersendiri baik dalam bentuk morfologis, maupun dalam warna.

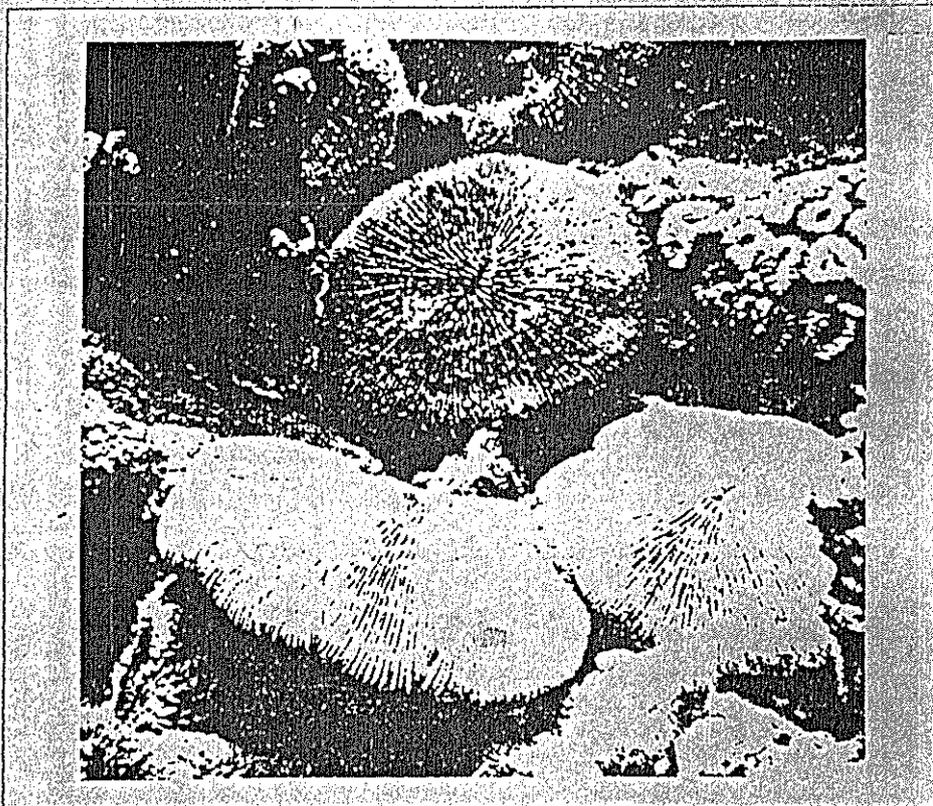
✓ Keenam jenis lobster yang terdapat di Indonesia dapat diidentifikasi dengan kunci determinasi di bawah ini:

- 1.a. Segmen abdomen mempunyai alur melintang.....2
- b. Segmen abdomen tidak mempunyai alur melintang.....4
- 2.a. Tepi sebelah muka dari alur melintang abdomen berbiku :
 abdomen tidak mempunyai garis putih melintang; kaki berbercak putih*P. homarus*
- b. Tepi sebelah muka alur melintang tidak berbiku.....3
- 3.a. Lempeng antenula mempunyai 4 buah duri utama yang masing-masing pangkalnya terletak berhimpitan ; abdomen tidak mempunyai garis putih melintang tetapi berbintik-

- bintik putih*P. penicillatus*
- b. Lempeng antenula mempunyai 2 buah duri utama dan duri-duri tambahan berukuran kecil di sebelah belakangnya ; abdomen tidak mempunyai garis putih melintang, berbintik- bintik putih besar dan kecil
.....*P. longipes*
- 4.a. Maksiliped II mempunyai eksopod berflagel sempurna dan beruas banyak; abdomen mempunyai garis putih melintang ; kaki berbintik putih*P. polyphagus*
- b. Maksiliped II berflagel rudimen atau tidak mempunyai flagel5
- 5.a. Panjang pleopod jantan kurang lebih 3 kali panjangnya lebarnya; karapas tidak mempunyai rambut halus; abdomen mempunyai garis putih melintang; kaki bergaris putih memanjang*P. versicolor*
- b. Panjang pleopod jantan kurang lebih 2 kali lebarnya; karapas berambut sedikit; abdomen tidak mempunyai garis putih melintang; kaki berbercak putih*P. ornatus*

TERUMBU KARANG

4



MARINE BIOLOGY

1995

K A R A N G

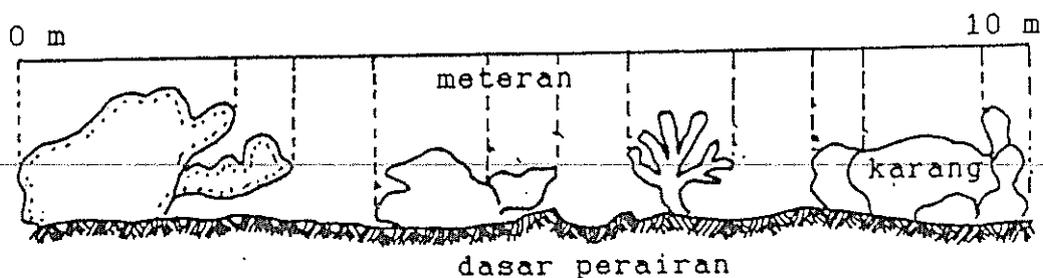
Aspek-aspek Kajian dan Cara Kerja

Keanekaragaman genus dan prosentase penutupan karang hidup dapat menggambarkan kondisi terumbu karang di suatu lokasi, dimana semakin tinggi keanekaragamannya dan penutupan karang hidup akan memberikan arti semakin baik kondisi terumbu karangnya. Dalam praktikum ini aspek kajian yang ditera meliputi :

1. Prosentase penutupan karang.
2. Komposisi genus karang.
3. Parameter hidrografi.

Untuk menera kajian no.1 dan no.2 digunakan metoda "line transect" , yaitu dengan menarik garis transect sepanjang 10 meter, untuk itu diperlukan langkah-langkah kerja sebagai berikut :

1. Tentukan lokasi transect.
2. Bentangkan (tarik) garis transect dengan menggunakan meteran sepanjang 10 meter, diletakkan didasar (di atas karang) dan sejajar garis pantai (perhatikan gambar).



3. Lakukan perhitungan prosentase penutupan karang sepanjang 10 meter (mulai meter ke 0), dan ambil sampel karang untuk diidentifikasi di laboratorium dengan diberi nomer sampel.
4. Lakukan sekali lagi (line kedua) dengan jarak 1 meter dan sejajar line pertama.

Tabel 1. Hasil pengukuran prosentase penutupan karang

line	meter transect	jenis penutupan	no.sampel	ket
I	0 m - A m	karang hidup	1	
	A - B	karang mati	2	
	B - C	karang mati	3	
	C dst 10 m	rumput laut	4	
II	Lakukan seperti line I			

Keterangan .

- Jenis tutupan meliputi :
 - karang hidup
 - karang mati
 - pasir atau lumpur
 - rumput laut
- Jumlah total masing-masing tutupan pada 2 line
 - KHm%
 - KMm%
 - Pasirm%
 - R Lautm%
- Tabel ini telah disiapkan pada formika putih dengan alat tulis pensil.

Sedangkan parameter hidrografi yang ditera meliputi :

- Kedalaman perairan (tongkat penduga)
- Kecerahan (sechii disc)
- Suhu (termometer)
- Salinitas (refraktometer)
- Arah dan kecepatan arus (bola arus + tali)
- Keadaan lingkungan sekitar

Penyusunan dan Analisa Data

Data-data yang didapatkan dilapangan, disusun dalam tabel dan gambar sebagai berikut :

1. Tabel. Prosentase penutupan substrat dasar
Line 1 dan 2 Perairan.....

No	Substrat dasar	(m)	Penutupan (%)
1.	Karang hidup		
2.	Karang mati		
3.	Rumput laut		
4.	Pasir		
	total	20 m	100 %

2. Tabel. Komposisi Genus Karang
Line 1 dan 2 Perairan

No	Meter transect	Genus	Hidup/mati
1.	2,4	Acropora	hidup
2.	3,9	Porites	hidup
3.	0,8	Porites	mati
4.	dst		

3. Tabel. Nilai indeks Dominasi (D) dan kelimpahan relatif (Kr) dari tiap-tiap Genus.

No	Genus	ni	ni/N	$-\log_2 ni/N$	$-ni/N \log_2 ni/N$	Kr	D
----	-------	----	------	----------------	---------------------	----	---

1.
2.

H' =
E =

K A R A N G

Pendahuluan

Terumbu karang adalah salah satu ekosistem di dasar laut dangkal, khas di daerah tropis dan hanya sebagian kecil terdapat di luar daerah tropis. Substrat dasar adalah kapur, berasal dari kerangka biota dasar pembentuk kapur seperti karang batu, mollusca, sponge, calcareous, algae dan foraminifera. Disamping endapan kapur/partikel lain yang terperangkap oleh kerangka kapur yang berperan sebagai kerangka terumbu karang dalam proses terjadinya terumbu karang tersebut.

Terumbu karang ini selalu terdapat di perairan dangkal yang dasarnya keras, dengan perairan yang jernih, mempunyai suhu rata-rata tahunan tidak pernah lebih rendah dari 18°C, berarus. Terumbu karang dapat tumbuh subur pada perairan yang suhunya berkisar antara 20 - 25°C.

Sebagai ekosistem dengan karang batu dan calcareous algae yang dominan, terumbu karang juga merupakan tempat hidup (tempat mencari makan, tempat berlindung dan tempat memijah) bagi berbagai biota laut lainnya. Sehingga dengan keanekaragaman jenis, bentuk dan warna biota penghuni terumbu karang tersebut menyebabkan terumbu karang merupakan tempat yang produktif dan indah.

~~Bagi manusia kehidupan disekitar terumbu karang~~
dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan dari laut, sebagai tempat rekreasi, sebagai tempat budidaya laut, sebagai daerah perikanan, sebagai bahan dasar bangunan dan sebagai tempat perlindungan pulau terhadap pukulan ombak.

Bagi perairan terbuka di luar terumbu karang, perairan terumbu karang juga berperan sebagai penyubur perairan di sekitarnya. Karang batu hidup bersimbiosis dengan monocellular algae (zooxanthellae) yang terdapat di

dalam jaringan tubuhnya dan mempunyai peranan penting dalam mensuplay oksigen (hasil fotosintesa di siang hari) bagi fauna terumbu karang termasuk perairan di luar terumbu karang. Kebutuhan akan zooplankton sebagai makanan di sekitar terumbu karang tidak pernah mengalami kekurangan, walaupun secara umum di perairan terbuka di kawasan tropis dikenal miskin akan zooplankton. Karena semua biota dasar yang hidup di terumbu karang mengalami masa sebagai plankton pada masa mudanya. Dan waktu memijah sebagai biota avèrtebrata di daerah tropis tidak mengenal musiman seperti di daerah sub tropis dan daerah yang mengalami musim dingin. Hasilnya di perairan terumbu karang tidak pernah mengalami kekurangan pangan (Wells, 1957).

Tekanan-tekanan yang diderita oleh perairan wilayah pantai sebagai akibat kegiatan manusia yang beranekaragam seperti penangkapan ikan, pertanian didarat, industri turis dan rekreasi makin hari makin meningkat. Oleh karena itu tanpa dibarengi dengan pengelolaan yang bijaksana, maka hasil kegiatan manusia yang sangat majemuk itu akan mengakibatkan kehancuran sumber daya.

Faktor yang diduga sebagai penyebab kerusakan sumber daya hayati di wilayah pesisir adalah : kekeruhan dan sedimentasi pemasukan nutrien dan bahan organik secara abnormal, polusi dari bahan kimia beracun, minyak, thermal loading, air hujan dari darat, perubahan sirkulasi air laut dan gelombang, kerusakan fisik dan pemanfaatan sebagian anggota populasi jenis biota tertentu yang menyebabkan keseimbangan biologis di lingkungan tersebut berubah, akan mengganggu rantai makanan.

Phenomena alami dapat juga merupakan penyebab yang nyata timbulnya dampak negatif di kawasan perairan pantai. Phenomena alami ini dapat berasal dari faktor biologis dan non biologis.

Faktor non biologis dapat berupa kekuatan-kekuatan alami seperti angin taufan, cyclon yang dapat menimbul-

kan angin yang sangat kuat/hujan lebat yang dapat mengakibatkan kerusakan berat biota dasar yang terdapat di kawasan pesisir termasuk terumbu karang.

Faktor biologis dapat merusak baik pada tingkat antar individu maupun pada tingkat yang lebih luas seperti kerusakan terumbu karang yang disebabkan oleh Acanthaster planci yang mengakibatkan perubahan besar dalam komposisi biota di dalam sistim tersebut.

Dengan mengingat sifat kemajemukan ekosistem terumbu karang dan banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi rusaknya di atas maka perlu dirumuskan cara-cara penilaian kondisi terumbu karang secara tepat pada setiap waktu yang akan mendasari didalam memonitor pengaruh kegiatan manusia maupun alam terhadap ekosistem tersebut. Cara-cara ini untuk selanjutnya dipakai sebagai suatu alat atau model untuk dapat menjelaskan prediksi dan sebagai kontrol.

Pengamatan struktur komunitas terumbu karang dengan menitikberatkan dari hasil penelaah terhadap jenis-jenis biota tertentu secara taksonomis belum dapat memberikan informasi secara luas mengenai proses yang terjadi di dalam struktur komunitas itu sendiri. Dengan kompleksnya biota di dalam ekosistem terumbu karang, menyebabkan pendekatan dari sudut taksonomi selalu menjumpai kesulitan.

Oleh karena kesulitan di atas, dipilih metoda transek sebagai dasar dan menggunakan sistim klasifikasi habitat atau bentuk hidup sebagai satuan parameter. Dengan demikian hasil analisa struktur komunitas terumbu karang di masing-masing lokasi dapat diperbandingkan dengan mudah.

Ekosistem Terumbu Karang

Sifat-sifat hidup terumbu karang

Chave (1973) dan Eldrege (1976) memberikan batasan terumbu karang sebagai suatu ekosistem perairan dangkal tropika dengan komunitas berbagai jenis biota laut yang secara kolektif membentuk substrat padat dalam bentukan kapur. Telah banyak teori dikemukakan oleh beberapa peneliti (Darwin dalam Umbgrove, 1939 ; Davis dan Umbgrove, 1939 ; Daly, 1915) dalam mengemukakan terbentuknya ekosistem ini. Mengingat karang batu merupakan biota dominan dalam ekosistem ini maka batasan faktor lingkungan yang dipakai untuk ekosistem terumbu karang adalah karang batu. Oleh Wells (1967) ; Eldrege (1976) batasan tersebut adalah :

Cahaya,-- Cahaya diperlukan bagi proses fotosintesa algae simbiotik. Kedalaman penetrasi cahaya mempengaruhi kedalaman pertumbuhan karang hermapitik. Seperti diketahui bahwa kebutuhan oksigen untuk respirasi fauna di suatu terumbu karang dapat diatasi dengan adanya algae simbiotik yang disebut Zooxanthellae . Oksigen tambahan tersebut dihasilkan dari proses fotosintesa, yaitu proses yang hanya dapat berlangsung apabila ada cahaya matahari. ~~Jadi intensitas dan kualitas cahaya yang dapat~~ menembus air laut amatlah penting untuk fotosintesa pada zooxanthellae yang seterusnya akan menentukan pola sebaran vertikal karang batu yang mengandungnya. Vaughan dalam Yonge, 1940 mengatakan bahwa kedalaman maximum untuk karang batu adalah 45 meter. Lebih dalam lagi cahaya sudah terlampau lemah untuk menghasilkan oksigen yang memungkinkan bagi zooxanthellae bagi karang batu.

Temperatur,-- Temperatur terutama membatasi sebaran karang secara geografik. Temperatur paling baik

untuk pertumbuhan karang berkisar antara 25 - 28°C. Karang batu masih dapat hidup pada temperatur 15°C. Temperatur ekstrim akan mempengaruhi binatang karang seperti : reproduksi, metabolisme dan kalsifikasi atau pengapuran.

Salinitas,-- Karang batu mempunyai toleransi terhadap salinitas yang tinggi, yaitu 27‰ - 40‰. Hal-hal yang mempengaruhi salinitas yang dapat menyebabkan kematian pada bintang karang adalah :

- Hujan
- Aliran air tawar dari sungai

Kecerahan air,-- Dalam kehidupan karang batu memerlukan air laut yang bersih dari kotoran-kotoran. Hal ini erat hubungannya dengan penerimaan cahaya oleh algae simbiotik dalam melaksanakan fotosintesa. Oleh karenanya di daerah-daerah muara sungai jarang sekali atau hampir tidak ada sama sekali terumbu karang.

Pergerakan air,-- Pergerakan air atau arus diperlukan untuk tersedianya aliran supply makanan jasad renik maupun oksigen dan terhindarnya terumbu karang dari endapan. Di daerah terumbu karang pada siang hari oksigen banyak diperoleh dari hasil fotosintesa zooxanthellae, disamping kandungan oksigen yang telah ada di dalam masa air itu sendiri. Tetapi pada malam hari seperti dikemukakan oleh Verwey dalam Sukarno dkk (1981), sangat diperlukan adanya arus yang kuat yang dapat memberi supply oksigen cukup bagi fauna di terumbu karang. Pengaruh pergerakan air ini juga dapat menyebabkan terjadinya penyebaran larva karang (planula) (Lachmudin Sya'rani, 1983). Karena distribusi planula tersebut akhirnya mampu memperlihatkan adanya pembentukan karang yang baru (Chappell dalam Lachmudin Sya'rani, 1983).

Substrat,-- Substrat keras diperlukan untuk pelekatan (settling) planula. Untuk memungkinkan terbentuknya koloni baru, diperlukan dasar yang kuat dan bersih dari lumpur yang memungkinkan larva karang batu dapat melekatkan dirinya pada substrat dasar tersebut.

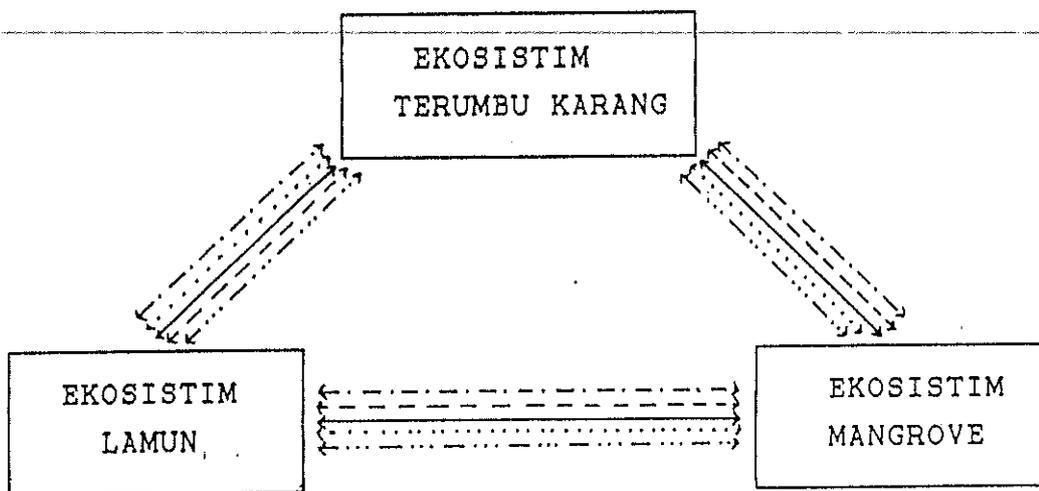
Sebagai suatu ekosistem dengan karang batu yang dominan, banyak fungsi yang dapat diperoleh darinya, baik yang sifatnya alami ataupun terhadap manusia. Fungsi alami yang dapat diperoleh adalah :

- Sebagai lingkungan hidup (tempat mencari makan, berlindung dan berpijah)
- Sebagai pelindung fisik bagi sistim pulaunya
- Sebagai sumber keindahan, dsb .

Sedangkan terhadap manusia adalah :

- Sebagai sumber daya hayati
- Sebagai sumber tambang
- Sebagai daerah rekreasi, dsb (Mathias dan Langham, 1978)

Memperluas cakrawala fungsi tersebut, Ogden dan Zeiman (1977) memberikan suatu gambaran interaksi antara tiga ekosistem penting laut dangkal antara terumbu karang - lamun - mangrove seperti terlihat pada gambar.



Keterangan :

- : Fisik
- : Nutrient zat organik terlarut.
- _____ : Zat organik berbutir
- : Dampak manusia
- : Ruaya hewan

Gambar. Interaksi antara tiga ekosistem laut dangkal Terumbu karang-Padang lamun-Mangrove. (sumber : UNESCO, 1983).

Kedua ahli tersebut telah berhasil mengklasifikasikan lima interaksi utama , yaitu :

1. Interaksi-interaksi fisik.
2. Nutrient dan zat organik terlarut (Dissolved organik matter).
3. Material organik terlarut (Particulate organik matter)
4. Ruaya hewan.
5. Dampak manusia (UNESCO, 1983).

Pada lingkungan yang tidak terganggu, aliran nutrient terlarut dari mangrove telah meningkatkan produktivitas primer padang lamun. Padang lamun dan mangrove meningkatkan produktivitas sekunder terumbu karang dengan menyediakan tempat mencari makan. Fungsi pengendali sedimen kurang terlihat tapi perannya jadi menonjol apabila lingkungan tersebut terganggu. Dalam keadaan ini aliran dari darat ke laut menjadi faktor yang kritis. Seringkali terlihat terumbu karang menjadi rusak karena kerusakan sistem-sistem lain dan sebagainya.

Biota Penyusun Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan ekosistem yang lengkap dengan struktur tropik, sehingga ekosistem ini menjadi

berproduktifitas primer yang tinggi.

Karang digambarkan sebagai berbagai jenis biota penghuni daerah terumbu karang. Plankton feeders terdiri dari beberapa jenis ikan, crinoidae, polyp karang, sponge, beberapa jenis mollusca dan lain-lain. Omnivera terdiri dari beberapa jenis ikan, udang, kepiting, polychaeta, echinoid dan holothuroid serta beberapa jenis mollusca. Biota pemangsa (carnivora) seperti beberapa jenis ikan, asteroid, beberapa jenis gastropoda dan lain-lain. Biota pengurai terdiri dari bakteri dan sebagainya. Masing-masing komunitas ini mempunyai ketergantungan yang erat sekali.

Sehubungan dengan hal tersebut, Odum (1971) membedakan bentuk kehidupan bersama dalam dua kategori, yaitu :

- Yang bersifat negatif (pemangsa dan parasitisme)
- Yang bersifat positif (simbiosis mutualisme)

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa secara fisik dan biologik, terumbu karang mempunyai struktur sangat kompleks. Oleh Chave (1973) dikatakan bahwa terumbu karang terbentuk oleh adanya keseimbangan kekuatan antara kekuatan konstruktif dan destruktif. Kekuatan konstruktif yang sebagian besar berasal dari unsur-unsur organik seperti timbunan kerangka kapur dari jenis karang batu, calcareous alga, foraminifera, mollusca dan sebagainya, secara fisis oleh kumpulan endapan kapur yang terkandung dalam air laut dan kemudian tertangkap oleh celah-celah yang terdapat diantara kerangka utama calcareous algae dan karang batu. Kekuatan destruktif termasuk semua kekuatan yang dapat menghancurkan kerangka karang batu atau algae dengan membuat lubang atau luka misalnya beberapa jenis mollusca, sponge algae, polychaeta dan echinodermata. Aktivitas biota tersebut menghasilkan hancuran kapur dari berbagai ekosistem terumbu karang oleh pergerakan air. Kerusakan lebih lanjut dari kegiatan biota ini disebabkan oleh partikel-partikel yang telah lepas dengan proses abrasi yang

terjadi secara terus-menerus. Hasilnya berupa partikel dari berbagai ukuran yang akan mengisi dasar goba atau terperangkap kembali di celah-celah keangka terumbu karang sebagai unsur konstruktif. Kalau faktor destruktif seperti telah dikemukakan di atas adalah faktor alami yang berpengaruh terhadap eksistensi terumbu karang, maka akhir-akhir ini ditekankan pula adanya faktor destruktif yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Contoh dari kegiatan manusia secara langsung dalam memanfaatkan terumbu karang adalah :

- pengambilan karang batu
- pengambilan fosil kimia
- penggunaan bahan peledak untuk menangkap ikan
- penangkapan ikan-ikan dengan cara muro ami
- penggunaan bahan kimia untuk menangkap ikan hias
- pemanfaatan sumber daya lain di terumbu karang yang berlebihan dan sebagainya.

Sedangkan pemanfaatan secara tidak langsung adalah :

- intensifikasi pertanian disertai dengan penggundulan hutan.
- pengembangan industri darat khususnya disepanjang pantai
- makin berkembangnya lalu lintas laut, dsb.

Type-type Terumbu Karang

Secara geomorfologis terumbu karang dibedakan menjadi tiga type (Darwin dalam Odum, 1971 ; Molengraff, 1929; Chave, 1973; Eldredge, 1976; Ladd, 1977), yaitu ; Atoll, fringing reef dan barrier reef.

Atoll adalah terumbu karang yang menyerupai cincin, bentuknya membulat atau bulat telur dengan goba (lagoon) di tengah-tengahnya. Atoll ini dianggap suatu type ekosistem terumbu karang yang ideal karena atoll biasa terdapat di lautan terbuka, yang tidak dipengaruhi

oleh faktor-faktor yang dapat merusak seperti pengaruh daratan.

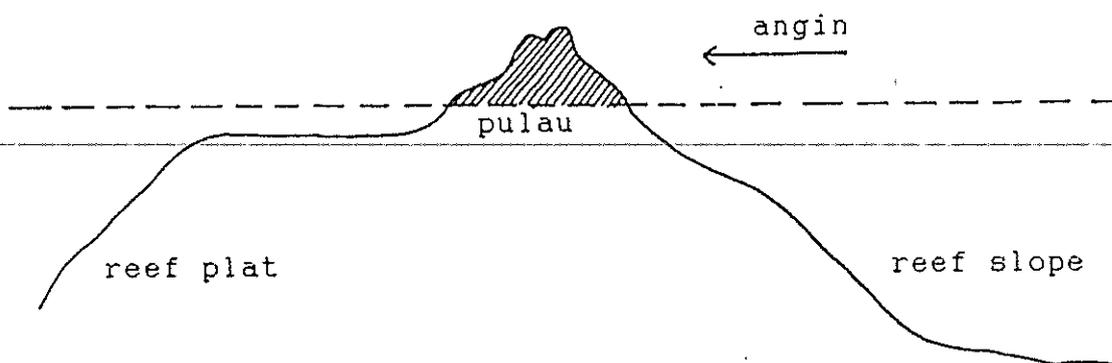
Secara fisiologis di dalam atoll dapat dijumpai adanya :

- tubir (seaward slope)
- tepi terumbu (reef margin)
- rataan terumbu (reef flat)
- pulau-pulau (apabila telah berkembang)
- goba

Rataan terumbu dan tubir adalah bagian terumbu dimana biota pembentuk utama terumbu karang yang terdiri dari kapur tumbuh/berkembang. Sedangkan bagian-bagian lain merupakan pembentuk kedua. Goba merupakan suatu kolam tempat timbunan hancuran kerangka kapur/endapan lain yang datang dari luar melalui atas rataan terumbu atau alur-alur yang biasa terdapat di tepian atoll. Sehingga di dalam goba terutama pada dasarnya tidak cocok untuk biota pembentuk terumbu karang yang umumnya memerlukan dasar keras.

Untuk daerah tubir (reef slope) secara ekologis dapat dibedakan menjadi dua yaitu : tubir yang menghadap datangnya angin dan tubir yang menghadap/membelakangi arah datangnya angin.

Bentuk potongan tegaknya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bentuk potongan tubir dan arah angin.

Pada tubir yang menghadap datangnya arah angin ditandai dengan tepian terumbu yang banyak ditumbuhi

oleh red calcareous algae seperti Lithothamnion dan carollina algae antara batas air surut rendah dan tanggul terumbu sampai batas goa/pantai. Sedangkan pada tepi tubir yang membelakangi arah datangnya angin biasanya tepi tubir atau tanggulannya tidak banyak berkembang, sedikit calcareous algae.

Daerah paparan red algae (algae redge) ini didominasi oleh berbagai bentuk koloni calcareous algae (crustose, globular seperti sponge), misalnya Archaeolithothamnion, Lithophylum, dan Lithothamnion, Goniolithon serta Porolithon. Mereka itu tumbuh subur di daerah-daerah tempat ombak memecah. Walaupun di daerah celah-celah pecahan ombak memecah juga banyak dijumpai jenis-jenis karang encrusting seperti :

- Acropora cuneata
- Pocillopora meandrina
- Montipora
- Millipora
- Plathygyra

Di bagian tubir (reef slope) ditumbuhi oleh berbagai bentuk biota hidup sebagai unsur ekosistem terumbu karang, seperti :

- Encrusting coral
- Branching coral
- Massive coral
- Submassive coral
- Folios coral
- Turf algae
- Sponge
- Echinodermata
- Algae
- Calcareous algae
- Soft coral dan lain-lain.

Tentu saja di sela-selanya terdapat coral mati, pasir gravel dan sebagainya.

Bagian ratahan terumbu (reef flat) membentang dari

tepi tubir (tepi terumbu) sampai tepi goba atau pantai. Dasarnya umumnya mendatar, keras atau dengan lapisan pasir. Biota di rataan terumbu karang ini lebih mudah dikenal daripada di daerah tubir karena umumnya rataan terumbu dangkal, kadang-kadang kering pada waktu air surut. Kadang-kadang di rataan terumbu juga didapatkan bagian-bagian yang dalam seperti kolam-kolam kecil atau alur memanjang di sebelah dalam tubir yang dikenal dengan istilah "Moat" (Umbgrove, 1939). Kondisi fisik dirataan terumbu umumnya berubah-ubah menurut waktu, misalnya temperatur, kekeringan, PH, oksigen, turbidity, pergerakan air dan sebagainya. Pada terumbu karang tertentu yang belum rusak daerah rataan terumbu ini juga banyak ditimbuni banyak karang batu atau dan algae, sehingga ada yang menamakan bagian ini dengan "Coral Algae zone". Macam-macam jenis bentuk koloni karang batu juga ditemukan di sini, disamping karang mati, pasir, turf algae, macro algae dan macam jenis avertebrata lainnya.

Fringing Reef (terumbu karang tepi). Terumbu karang tepi adalah type/bentuk terumbu karang yang terdapat disepanjang pantai suatu benua atau pulau. Dan merupakan kelanjutan/bagian dari benua atau pulau yang ada di laut.

Barrier Reef (terumbu karang penghalang), adalah type/bentuk terumbu karang yang terletak sejajar pantai suatu benua atau pulau dan dipisahkan dari pantai benua atau pulau itu oleh kedalaman yang cukup dalam, sehingga tidak memungkinkan untuk pertumbuhan terumbu karang.

Sifat-sifat ekologis yang dimiliki ketiga type terumbu karang itu sebenarnya sama, perbedaan hanya terletak pada fisiografik dan pengaruh fisik yang dialami terumbu karang tersebut. Fringing reef adalah terumbu

karang yang paling banyak dipengaruhi oleh faktor fisik yang datang dari daratan, sedangkan atoll adalah type yang dianggap mempunyai sifat-sifat ekologi terumbu karang yang ideal karena umumnya atoll terdapat di lautan terbuka atau laut dalam.

Taksonomi dan Morfologi

Untuk taksonomi dan morfologi telah dimuat secara jelas di dalam buku karang (determinasi genus) oleh : DR. Lachmuddin Sya'rani.

Sumber Daya Terumbu Karang

Untuk memberikan aneka bentuk sumber daya terumbu karang maka tidak lepas dari beberapa uraian yang telah dikemukakan di atas, sebab unsur-unsur keterkaitan antara satu dengan yang lain erat sekali. Di antara berbagai jenis penyusun terumbu karang, banyak yang mempunyai nilai niaga dan lebih banyak lagi yang merupakan sumber makanan.

Sumber daya tersebut meliputi :

Sumber Daya Benthik

Rumput laut (algae),-- Rumput laut (algae) merupakan salah satu jenis komoditi laut yang mempunyai nilai ekonomis penting. Untuk pertumbuhannya algae memerlukan beberapa persyaratan antara lain :

- kecerahan air yang tinggi
- jauh dari sumber air tawar
- mempunyai sirkulasi air yang baik
- dasar perairan mengandung air

Soegiarto, dkk (1978,1980) menyebutkan adanya 56 jenis algae yang bermanfaat dari perairan Indonesia dan digunakan untuk berbagai macam kepentingan mulai dari

bahan makanan ternak sampai dengan digunakan bahan baku industri. Jenis-jenis algae yang mempunyai nilai niaga umumnya termasuk dalam suku Rhodophyceae, beberapa marga diantaranya adalah :

- Gracillaria
- Gelidium
- Hypnea
- Eucheuma
- Gelidiopsis

Crustacea.-- Crustacea merupakan salah satu suku binatang yang mempunyai peranan penting dalam ekosistem terumbu karang. Hewan ini dapat mendiami berbagai macam habitat pada terumbu karang baik sebagai makhluk hidup yang bebas maupun makhluk yang sama sekali terikat pada tempat hidupnya. Jenis-jenis kepiting dari suku Hapalocarcinidae hanya ditemukan dalam karang hidup, demikian pula halnya dengan udang dari suku Stenopodidae yang ditemukan pada koloni karang hidup atau menempel pada bagian yang mati.

Meskipun crustacea memegang peranan penting dalam ekosistem terumbu karang namun jenis-jenis crustacea yang mempunyai nilai niaga penting seperti udang penaeid, kepiting bakau (Scylla serata) dan rajungan (Portunus sp) bukan merupakan penghuni terumbu karang sejati walaupun kerap ditemukan di sana. Karena kehadirannya yang sedikit, sehingga relatif tidak berarti untuk diusahakan secara komersial. Salah satu suku crustacea yang mempunyai nilai niaga dan hidup di terumbu karang atau hidup berdekatan dengan terumbu karang adalah udang karang (Panulirus spp). Di perairan Indonesia dikenal 6 macam udang karang dari marga Panulirus dan menurut George (1968,1972) lima jenis di antaranya ditemukan dalam terumbu karang. Udang karang biasanya mencari makan di daerah tubir pada malam hari dan bersembunyi pada lobang-lobang pada siang hari. Lima

jenis udang karang tersebut adalah :

- Panulirus versicolor
- Panulirus homarus
- Panulirus ornatus
- Panulirus longipes
- Panulirus penicillatus

Jenis yang keenam yaitu Panulirus polyphagus lebih menyukai dasar yang berlumpur dekat dengan terumbu karang .

Karang Batu,-- Seperti diketahui bahwa karang batu (Scleractinia) merupakan fauna dominan dalam ekosistem terumbu karang sering dijadikan sebagai petunjuk ekologi terumbu karang yang bersangkutan (Squire dalam Sukarno, 1977). Hal ini bisa dimengerti karena karang batu merupakan substrat keras tempat berlindung, mencari makan dan tempat berpijah bagi beberapa organisme.

Mollusca,-- Sebagaimana dengan crustacea, maka jenis mollusca ini juga mendiami berbagai tempat pada terumbu karang. Jenis ini yang mempunyai arti niaga adalah :

- Trochus niloticus
- Pinctada spp
- Tridacna spp
- Turbo mermoratus

Jenis gastropoda yang dapat di makan antara lain :

- Trochus spp
- Lambis spp
- Strombus spp
- Haliotis spp
- Patella spp
- Melongena spp

Sedangkan Pelecypoda yang biasa di makan adalah :

- Arca spp

- Glycymeris spp
- Pteria spp
- Pinctada spp
- Pinna spp
- Mactra spp

Echinodermata, -- Fauna Echinodermata merupakan penghuni karang (coral reef) yang penting. Mereka menduduki berbagai microhabitat sesuai dengan cara hidup masing-masing.

Clark (1976) menyatakan bahwa terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang penting bagi kehidupan fauna Echinodermata. Faktor yang menguntungkan bagi Echinodermata di daerah terumbu karang adalah tersedianya tempat perlindungan berupa koloni karang hidup maupun mati, tersedianya makanan yang penting bagi kelompok herbivora berupa ilalang laut dan berbagai algae.

Beberapa teripang merupakan organisme yang mempunyai nilai niaga penting, seperti :

- Holothuria curiosa
- Holothuria maculata
- Holothuria qyrifer
- Holothuria impatiens
- Holothuria scabra
- Actinopyga miliaris

Echinodermata lain yang biasanya di makan dan bahkan mempunyai nilai niaga penting adalah bulu babi (Echinoid). Beberapa jenis bulu babi telah lama di kenal manusia, dapat di makan gonadnya. Meskipun jenis ini di Indonesia belum populer, namun di beberapa negara seperti Hongkong, Korea, Jepang dan Amerika Serikat merupakan makanan mahal.

Beberapa jenis bulu babi yang telah diusahakan perikanannya di Jepang (Fuji, 1967), yaitu :

- Strongylocentrotus intermedius (A. AGASSIZ)

- Strongylocentrotus nudus (A. AGASSIZ)
- Hemicentrotus pulcherrinus (A. AGASSIZ)
- Anthocidaris crassispina (A. AGASSIZ)
- Pseudocentrotus depressus (A. AGASSIZ)

Semua jenis yang diusahakan di Jepang tidak ditemukan di Indonesia. Namun di Indonesia di kenal beberapa jenis yang potensial untuk diusahakan (bisa dimakan). (Anonim, 1973), yaitu :

- Diadema setosum (LESKE)
- Echinothrix sp
- Salmacis sp
- Tripneustes gratilla (LANNAEUS)
- Echinonetra mathaei (de BLAINVILLE)

Sumber Daya Ikan, -- Komunitas ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang menyediakan kesempatan yang paling baik mempelajari beberapa faktor yang menunjang perkembangan dan pemeliharaan terhadap komunitas hayati yang mempunyai keanekaragaman tinggi. Dibandingkan dengan banyak biota lain, ikan melimpah jumlahnya sehingga pengambilan contoh secara statistik dan pengulangan dapat dilakukan dalam frekuensi yang dibutuhkan. Sebagian besar ikan penghuni karang mempunyai ukuran cukup besar untuk diamati, tetapi mempunyai daerah pengembaraan yang sempit, ikan mungkin mempunyai kelebihan dari biota lain karena dapat diamati secara langsung di tempat yang airnya jernih dan hangat di lingkungan khas tropika, terumbu karang.

Hal yang mungkin jauh lebih penting adalah kenyataan bahwa dalam komunitas ikan karang terdapat kisaran interaksi yang luas antara individu-individu sejenis atau berlainan jenis, antara ikan dan invertebrata, antara ikan dan faktor-faktor non hayati seperti temperatur, cahaya dan kedalaman. Bentuk interaksi berkisar mulai dari mencari perlindungan yang sederhana dan hubungan mangsa memangsa ke sampai bentuk simbiotik yang

sangat kompleks dan stereotipik termasuk beradaptasi struktural dan perilaku.

Menurut beberapa ahli "standing crop" populasi ikan di terumbu karang sangat tinggi, kadang-kadang mencapai lima sampai lima belas kali dari populasi ikan di daerah Atlantik Utara dan dua kali dari "standing crop" rata-rata perairan di daerah beriklim sedang. (Stevenson dan Marshuall, 1974).

Menurut Odum dan Odum (1955) dan Johhanes *et al* (1972) meskipun perairan terumbu karang mempunyai produktivitas tinggi tetapi merupakan 'ekosistem tertutup'. Beberapa ahli berpendapat bahwa kepadatan ikan yang tinggi tidak dapat dipertahankan terus menerus terhadap tekanan penangkapan yang intensif. Selain itu beberapa faktor seperti dasar perairan yang tidak rata, didominasi dari ikan-ikan yang berukuran kecil serta beraneka ragam jenisnya, membatasi usaha perikanan di perairan tersebut.

Ikan Pangan,-- Kelompok ikan yang merupakan penyumbang hasil perikanan yang terbesar adalah kelompok ekor kuning dan pisang-pisang. Jenis-jenis dari marga *Caesio* yang sering ada adalah :

- *Caesio erythroaster* (pisang-pisang merah)
- *Caesio chrysozona* (pisang-pisang biru)
- *Caesio lunaris* (pisang-pisang papan)

Dibandingkan dengan ikan-ikan karang lainnya, ekor kuning dan pisang-pisang berada pada jarak yang agak jauh dari karang dan biasanya mereka bergerombol di bagian atas arus karang.

Selain itu masih banyak jenis ikan karang lain yang mempunyai nilai niaga atau merupakan ikan pangan.

Ikan Hias,-- Berbicara tentang ikan hias, tentunya tidak lepas dari terumbu karang sebagai habitatnya. Di negara-negara yang termasuk kawasan Indo-Malaya, Indonesia mempunyai wilayah terumbu karang paling luas

serta mempunyai sumber daya ikan hias yang paling beragam.

Pada umumnya ikan-ikan hias termasuk dalam berbagai suku berikut :

- Pomacentridae
- Labridae
- Chaetodontidae
- Platacidae
- Holocanthidae
- Muraenidae
- Gobiidae
- Bleuniidae
- Scorpaenidae

Analisa data

Untuk analisa data, digunakan rumus :

1. Indeks Diversitas.

Perhitungan indeks diversitas dari Shanon Weiver (H)

$$H' = - \sum_{i=1}^t \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Dimana :

H' = Indeks Keanekaragaman

t = Jumlah Jenis

n_i = Jumlah Individu ke-i

N = Jumlah total individu.

2. Indeks Keseragaman.

Perhitungan indeks keseragaman adalah

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

Dimana :

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Diversitas

H maks = Log₂ t,

yaitu indeks diversitas maksimum

t = Jumlah species.

3. Kelimpahan Relatif.

Perhitungan Kelimpahan Relatif adalah

$$Kr = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Dimana :

n_i = Jumlah Individu/genus

N = Jumlah total individu

Kr = Kelimpahan Relatif

Metoda Transek Kuadrat

Metoda transek kuadrat banyak digunakan hingga tahun 1970. Transek kuadrat digunakan dengan meletakkan tali yang tegak lurus pantai hingga lereng terumbu dimana karang masih tumbuh dengan baik. Ukuran transek diletakkan di atas terumbu karang mengikuti tali dengan interval yang tertentu. Ukuran transek kuadrat juga bervariasi dari waktu ke waktu.

Beberapa pakar yang menggunakan transek kuadrat dalam penelitian komunitas terumbu karang antara lain :

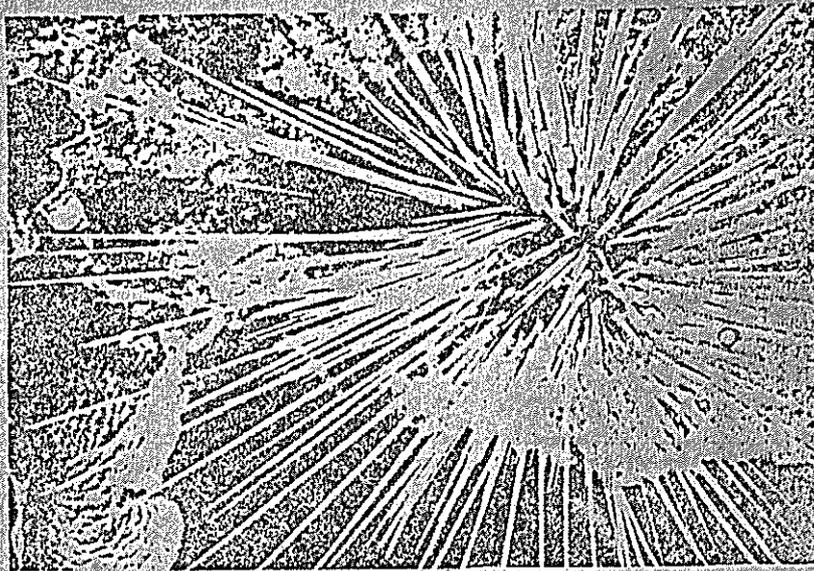
1. Norton (1935) meneliti karang di Great Barrier Reef menggunakan transek kuadrat dengan ukuran 1 X 2 m.
2. Hiatt (1957) meneliti karang di Arno Atoll dengan ukuran transek kuadrat 16 X 16 m.
3. Korniker and Boyd (1962) meneliti karang di Alcamn Reef dengan ukuran garis transek kuadrat 10 X 10 m
4. Stoddart (1969) dan Morton (1968) menggunakan ukuran transek kuadrat 3 X 3 m.

Data yang diperoleh dengan metoda ini adalah persentase tutupan relatif, jumlah koloni, frekuensi relatif dan keanekaragaman jenis.

Pada prakteknya penggunaan metoda ini relatif sulit. Untuk penggunaan di daerah rata-rata terumbu tidak sulit oleh karena bentuk pertumbuhan dan bentuk koloni relatif rata, akan tetapi di daerah lereng terumbu dengan bentuk dan ukuran koloni yang sangat bervariasi penerapan metoda ini sangat sulit. Akurasi data yang diperoleh terutama untuk menghitung persentase tutupan sangat tergantung subjektivitas peneliti. Penggunaan metoda ini juga dituntut kemampuan peneliti untuk dapat mengidentifikasi jenis karang di lapangan. Disamping itu peneliti juga dituntut mempunyai ketrampilan menyelam yang baik.

ECHINODERMATA

5



MARINE BIOLOGY

1995

ECHINODERMATA

Materi Praktikum

Dalam praktikum marine biologi untuk mahasiswa Perikanan Universitas Diponegoro akan dilakukan 2 materi praktikum yaitu :

1. Holothuridea (Sea Cucumber/ Teripang)
2. Echinoidea (Sea Urchin/ Bulu Babi)

Sedangkan pelaksanaan praktek dibagi menjadi 2 tahapan yaitu :

1. Praktek Lapangan
menyangkut masalah ekologi dari biota yang menjadi obyek praktikum.
2. Praktek Laboratorium
menyangkut masalah identifikasi biota dan seksio (pembedahan).

Peralatan

Peralatan yang diperlukan dalam praktikum adalah sebagai berikut :

ALAT	KETERANGAN
<u>Peralatan Transek</u>	
1. Frame kuadrat, besi	ukuran 1 x 1 meter
2. Masker, snorkel dan fin	perlengkapan berenang
3. Hardboard + pensil	perlengkapan menulis di lapangan
4. Kantong plastik putih	volume 1 Kg (untuk tempat sampel teripang)
5. Ember plastik	volume 5 liter (untuk tempat sampel bulu babi)
6. Sarung tangan plastik	untuk mengambil sampel
7. Penggaris	untuk mengukur panjang

Peralatan Pengukur parameter

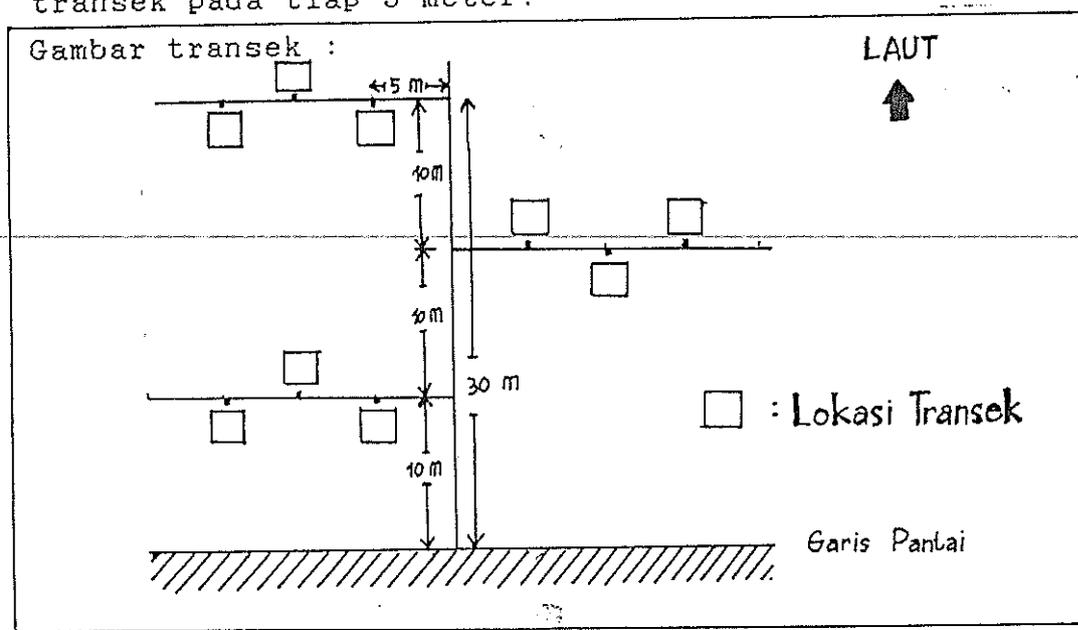
- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Salinometer * | pengukur salinitas |
| 2. Termometer * | pengukur temperatur |
| 3. Kertas pH * | pengukur derajat keasaman |
| 4. Tongkat bersekala (cm) | penduga kedalaman perairan |
| 5. Secchi Disk | pengukur kecerahan air |
| 6. Tali bersekala/meteran | pengukur jarak dari garis pantai (skala tiap 5 meter) |

Keterangan * = alat disediakan oleh Asisten.

Cara Kerja

Cara Kerja Lapangan

1. Tarik garis tegak lurus dari garis pantai sepanjang 30 meter, pada tiap 10 meter tarik garis ke arah kanan dan kiri bergantian sepanjang 15 meter dan lakukanlah transek pada tiap 5 meter.



Gambar : Cara Transek

2. Amati organisme teripang atau bulu babi yang ada di dalam frame.
3. Catat jenis organismenya, jumlah individu dari biota yang ada dalam frame dan ukurlah panjangnya dengan penggaris. Kemudian ambil salah satu dari masing-masing jenis dan masukkan dalam kantong plastik sebagai sampel untuk identifikasi (untuk bulu babi ambil secara hati-hati dan masukkan dalam ember plastik).
4. Catat jenis substrat yang ada serta kondisi ekologis lainnya.
5. Ukur parameter kualitas airnya, seperti kedalaman air, salinitas, temperatur, kecerahan dan derajat keasaman.

Cara Kerja di Laboratorium

1. Sampel yang telah diambil diberi larutan formalin 4%.
2. Lakukanlah identifikasi dan cari klasifikasinya, kemudian gambarlah morfologinya.
3. Setelah itu lakukanlah seksio (pembedahan) untuk mengetahui organ dalamnya.

Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Indeks Keanekaragaman (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^t \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

2. Indeks Keseragaman (e)

$$e = \frac{H'}{H \text{ maksimum}}$$

3. Indeks Dominansi (D)

$$D = - \sum_{i=1}^t \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

4. Kelimpahan Relatif (Kr)

$$Kr = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

dimana :

- n_i = jumlah individu jenis ke-i
 N = jumlah individu seluruh jenis
 H_{maks} = $\log_2 t$
 t = jumlah spesies

Berdasarkan nilai keanekaragaman dapat ditentukan besarnya produktivitas perairan karang yaitu sbb :

< 0,25	tidak produktif
0,25 - 0,50	kurang produktif
0,50 - 0,75	cukup produktif
0,75 - 1,00	produktif
> 1,00	sangat produktif

HOLOTHUROIDEA

(TERIPANG)

Biologi Teripang (Holothuroidea)

Teripang juga dikenal sebagai timun laut. Dalam beberapa hal Holothuroidea merupakan kelompok Echinodermata yang berbeda. Bentuk tubuhnya memanjang dari sendi oral hingga aboral, kerangkanya terdapat pada jaringan yang keras dan amat kecil yang menempel pada dinding tubuh, kadang mempunyai kaki berbentuk tabung kadang tidak, disekitar mulut terdapat alat peraba.

Klasifikasi Teripang

Klasifikasi dari teripang adalah sebagai berikut :

Phyllum	:	Echinodermata
Sub Phyllum	:	Echinozoa
Class	:	Holothuroidea
Sub Class	:	Aspidochirotaea
Ordo	:	Aspidochirotida
Familly	:	Holothuroidea
Genus	:	<u>Holothuria</u>
Spesies	:	<u>Holothuria</u> sp

Semua jenis teripang yang dapat dimakan, termasuk dalam famili Aspidochirotae ((Holothuroidea) yang pada umumnya terdapat di daerah pantai yang berkarang. Sedangkan Aspidochirotae terbagi dalam 3 genera yaitu :

1. Holothuria
2. Muelleria
3. Stichopus

Adapun diskripsi umum dari ketiga genera ini adalah sebagai berikut :

Tabel . DISKRIPSI UMUM DARI TIGA GENERA
ASPIDOCHIROTAE

No.	Genera Teripang	Diskripsi Umum
1.	<u>Holothuria</u>	Bentuk badan bulat panjang, mempunyai 20 tentakel. Penonjolan ambulakral dapst terdiri hanya dari kaki-kaki atau tonjolan saja, dan bila terdiri dari kaki-kaki dan tonjolan-tonjolan, maka kakinya terdapat pada bagian perut, sedangkan tonjolan terdapat pada bagian punggung. Lubang duburnya kadang-kadang berbentuk bintang tanpa adanya bintil-bintil kecil seperti yang terdapat pada jenis <u>Muelleria</u> . Jenis ini terbagi lagi dalam beberapa golongan kecil menurut bentuk rangkanya.
2.	<u>Muelleria</u>	Bentuk badan bulat panjang. Pada kebanyakan jenis yang terdapat di Indonesia, pada bagian perutnya tidak gepeng seperti pada <u>Holothuria</u> . Meski demikian bagian perut masih dapat dibedakan dengan bagian punggungnya. Mempunyai 20-27 buah tentakel. Bagian dubur dikelilingi oleh 5 buah bintik-bintik yang bentuknya seperti gigi sehingga merupakan segi lima yang teratur. Penonjolan ambulakral berbentuk kaki pada bagian perut dan pada punggungnya bentuk penonjolannya biasa.
3.	<u>Stichopus</u>	Jumlah tentakel antara 18-20 buah. Bila dipotong melintang, Bentuk badannya empat persegi panjang. Penonjolan yang keluar terletak di atas bintil-bintil besar yang tersusun dalam barisan memanjang. Bagian perut agak gepeng dengan kaki ambulakral yang kadang jelas kadang tidak jelas; yang tersusun atas tiga barisan memanjang .

Morfologi dan Anatomi Tubuh Teripang

Teripang mempunyai bentuk tubuh yang memanjang sepanjang sendi oral-aboral, bentuknya memaksanya untuk berbaring pada sisinya dan tidak pada permukaan oralnya, sehingga menyebabkan perbedaan pada permukaan punggung dan perutnya dan juga mengakibatkan tidak pentingnya bentuk

simetris pada kedua bagian tersebut. bentuk tubuhnya bervariasi, mulai dari yang bulat sampai vermiform dan silindris. Ukuran panjangnya juga bervariasi, mulai dari 3-150 cm. Demikian juga warnanya, kebanyakan teripang berwarna coklat kusam, hitam atau kehijauan. Beberapa spesies ada yang berwarna merah, kuning, ungu dan pucat. Kadang-kadang warna ini digunakan untuk menentukan jenis daripada teripang.

Teripang mempunyai ciri atau bentuk tubuh yang memanjang, dengan satu ujungnya lebih tebal daripada yang lain. Ujung yang lebih tebal adalah bagian anterior di mana terdapat mulut, sedangkan ujung yang berlawanan adalah bagian posterior di mana terdapat anus.

Tubuh teripang umumnya lembek, berotot melingkar dan memanjang yang terletak di bawah dinding tubuhnya. Di sekeliling mulut terdapat sejumlah tentakel (lengan peraba) antara 5-30 buah dan tersusun di dalam satu lingkaran atau lebih. Bentuk tentakel ada yang seperti pohon, bercabang atau seperti perisai. Dengan adanya tentakel ini, kita dapat membedakan jenis teripang dengan cacing beruas (Anelida).

Pada permukaan luar tubuhnya, dapat dilihat adanya deretan kaki tabung yang tersusun secara radier dari mulut ke arah anus, tiga deretan di bagian ventral dan dua deretan di bagian dorsal.

Pada umumnya teripang mempunyai bentuk tubuh yang tegak lurus dengan kutub anterior yang menghadap ke atas untuk mendapatkan makanannya berupa plankton, sehingga perbedaan antara punggung dan perut tidak jelas.

Jika tidak ada gangguan, tentakel teripang akan keluar untuk mencari makanan. Tentakel ini mempunyai sifat yang sangat peka, apabila dirasakan ada gangguan maka tentakel akan segera ditarik masuk dan binatang ini akan mengeluarkan getah berbentuk benang yang lengket di bagian anusnya. Hampir semua spesies dari *Holothuria* dan *Actinopyga* mengeluarkan benang panjang berwarna putih atau merah dari anusnya, bila mereka terancam bahaya. Benang ini biasanya

lengket dan liat, dan mulur 20-30 kali dari panjang semula.

Kalau dilihat dari susunan bagian dalam dari tubuh teripang, maka akan terlihat saluran pencernaan yang panjang dan berkelok-kelok yang terdiri dari mulut, Pharynx, oesophagus, lambung, usus, dan kloaka yang berakhir pada anus (Gambar 3). Mulut terdapat pada pusat lingkaran tentakel menuju ke dalam pharynx yang diperkuat oleh otot aquapharyngeal. Permulaan dari pharynx dikelilingi oleh cincin kapur, pharynx menuju kedalam oesophagus kecil yang dapat membuka secara langsung menuju anus. Panjang usus dapat dua atau tiga kali panjang tubuhnya. Bagian akhir dari usus, kadang disebut usus besar dan bagian ujungnya disebut kloaka, dimana terdapat pohon pernafasan. Pada kloaka juga terdapat cabang cuvier tubulus yang merupakan saluran pendek tidak bercabang dan melekat pada batang utama dari pohon pernafasan.

Makan dan Cara Makan Teripang

Teripang mempunyai sumber makanan yang terdiri dari plankton, detritus dan bahan organik yang terdapat dalam lumpur. Pada waktu makan teripang menggunakan tentakelnya untuk menangkap makanannya. Pada umumnya teripang adalah makanan deposit pasir yang penting di daerah coral.

Teripang mengenal dua cara makan, yaitu dengan menggunakan tentakel di sekitar mulutnya dan getah mucus untuk menangkap plankton dan dengan jalan menelan pasir untuk mengambil detritus.

Pergerakan dan Penyebaran Teripang

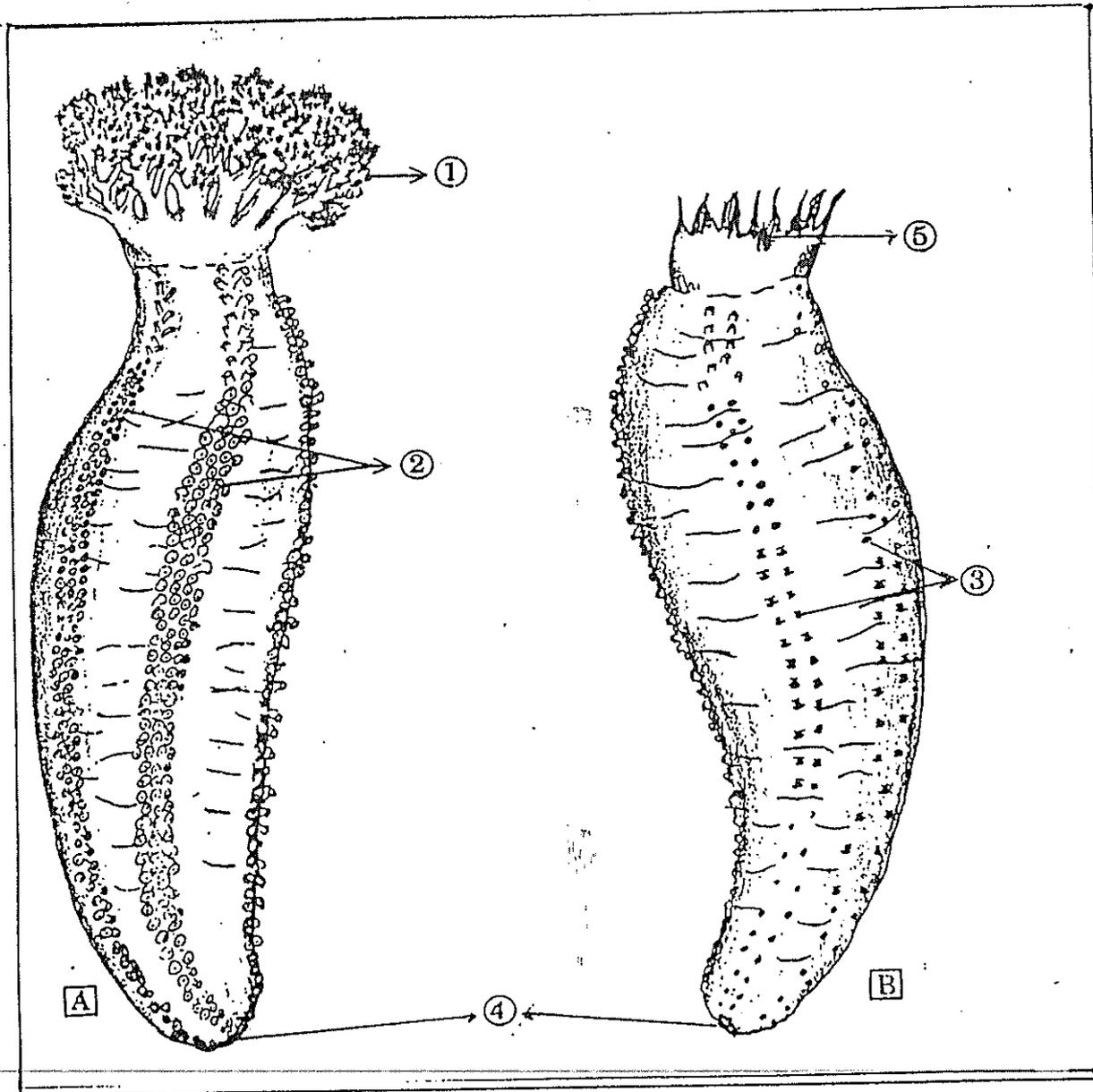
Sebagian besar teripang menghabiskan hampir seluruh hidupnya di dasar laut. Teripang bergerak dengan bantuan kaki tabung, tetapi gerakannya sangat lamban sekali. Tubuh teripang terdiri dari 5 sisi, dimana pada tiap sisinya terdapat dua baris pembuluh kaki yang berfungsi sebagai alat gerak yang dapat dipanjang-pendekkan. Kaki tangan dilindungi oleh alat penghisap, dan bila seluruh pembuluh kaki mengkerut

semua, tubuhnya akan tertarik ke depan, kemudian alat penhisap mengendor dan pembuluh kaki direntangkan ke depan lagi. Dari gerakan merentang dan mengkerut pada seluruh pembuluh kaki ini, akan dihasilkan pergerakan yang tetap.

Sebagian besar Holothuroidea hidup di perairan yang dangkal, dicelah-celah batu karang atau di dasar perairan yang berpasir. Aspidochirotae banyak ditemukan di perairan pantai yang dangkal, terutama famili Holothuriodea dan Stichopodidae, dengan penyebaran yang amat terbatas di daerah lithoral dan sub lithoral, sedangkan famili Synallactidae pada umumnya mendiami perairan dalam.

Penyebaran Holothuroidea di Pulau Pari berdasarkan habitatnya adalah sebagai berikut :

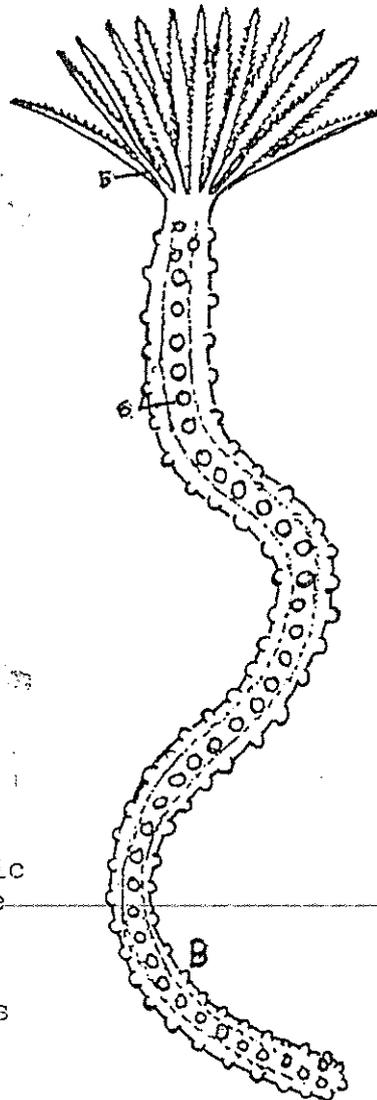
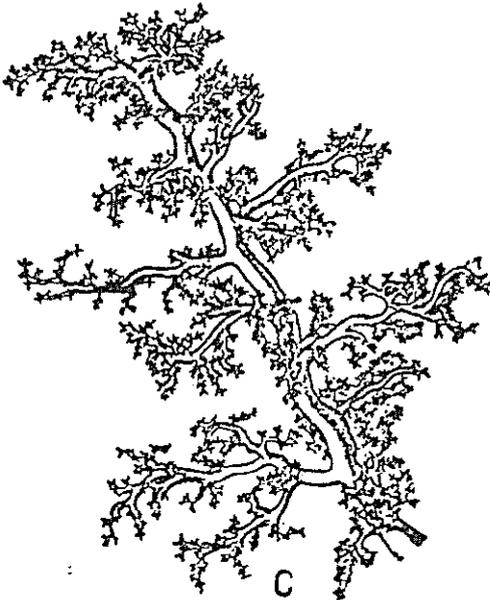
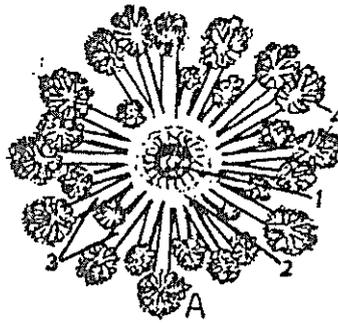
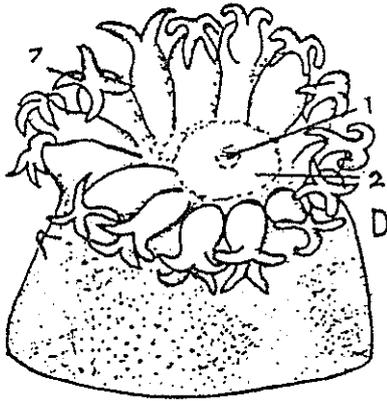
- Daerah rata-rata pasir yang berbatasan dengan daerah pertumbuhan algae, terdapat sedikit Holothuroidea. Daerah ini relatif miskin dibandingkan dengan daerah lain.
- Daerah ilalang laut, diantara enhalus ditemukan Holothuria atra, Holothuria arenicola, Holothuria nobilis dan Stichopus scabra.
- Daerah pertumbuhan algae, terutama ditempati oleh Holothuria atra, Holothuria arenicola, Holothuria edulis, Holothuria nobilis dan Stichopus variegatus.
- Daerah tubir, dijumpai Holothuria atra, Holothuria coluber, Stichopus variegatus, Stichopus choloronotus dan Thelenota ananas.



Gambar 1. : Gambar Permukaan Tubuh Tripang

Sumber : Hyman (1955)

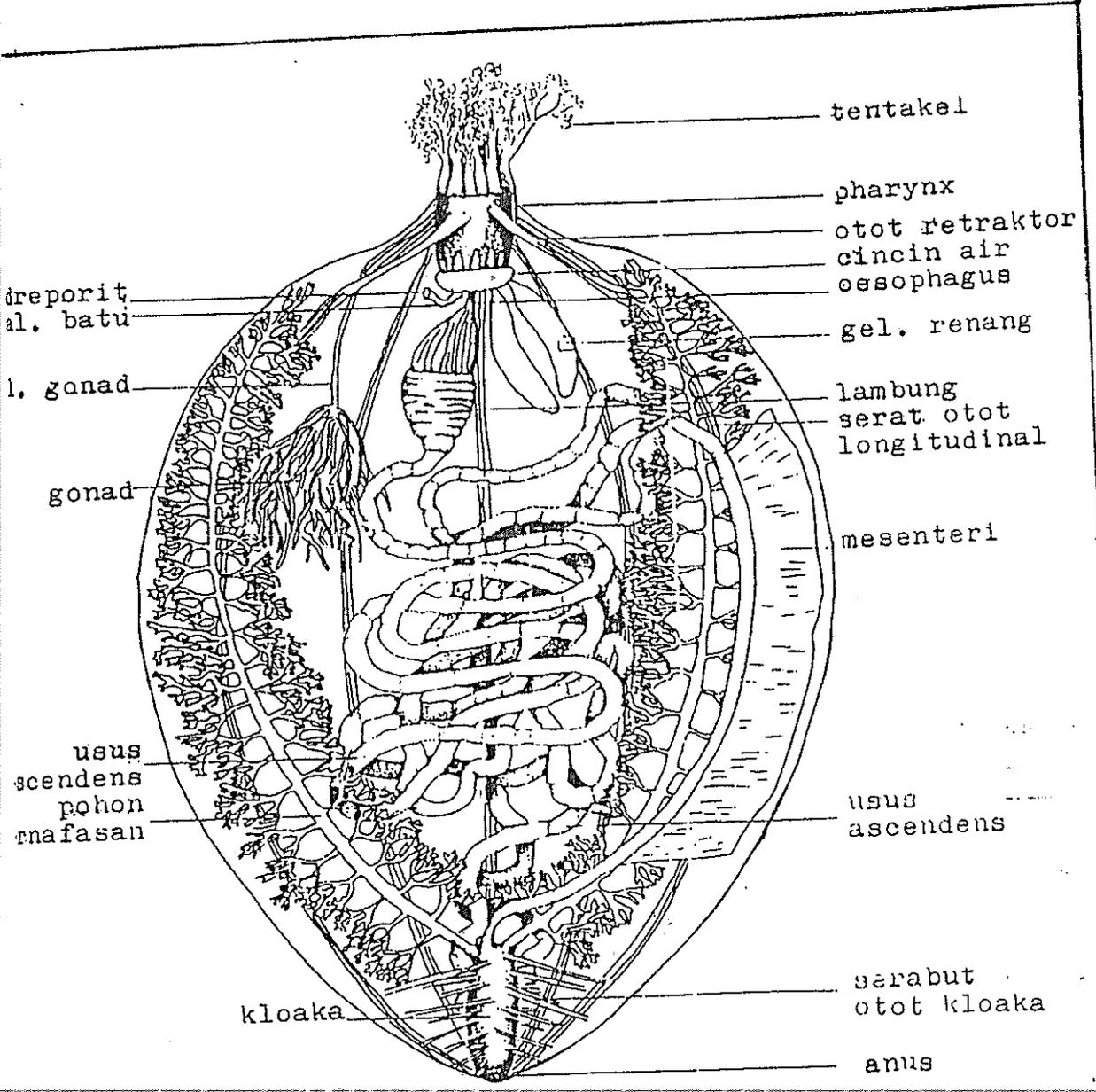
Keterangan : A = permukaan ventral
 B = permukaan dorsal
 1 = tentakel
 2 = podia lokomotor
 3 = papilla
 4 = anus
 5 = genital papilla



Keterangan : A. Type Peltate
 B. Type Pinnate
 C. Type Dendritic
 D. Type Digitate

1. mouth
2. buccal membrane
3. stalks of peltate tentacles
4. fronds of tentacles
5. crown of pinnate tentacles
6. warts
7. digitate tentacles

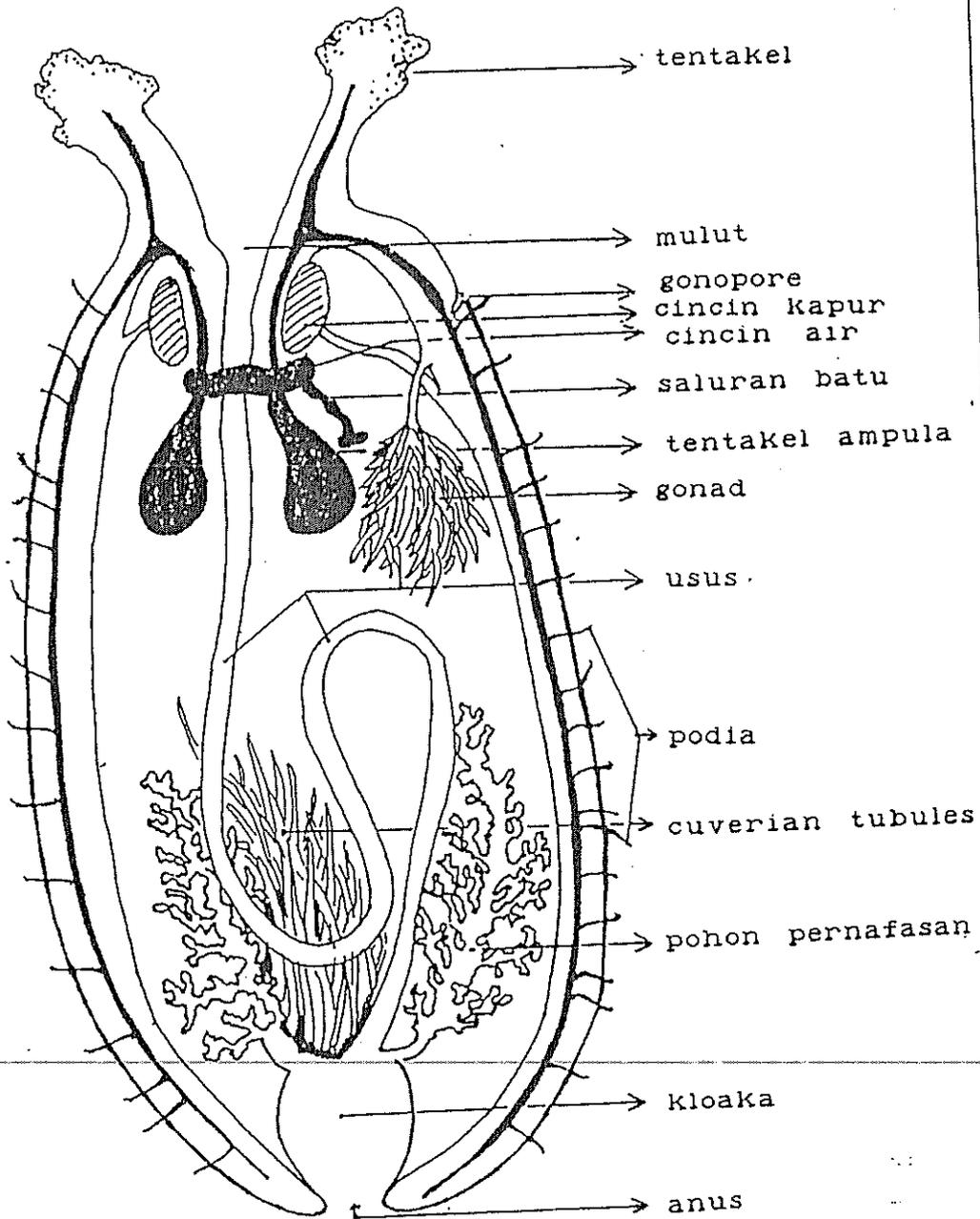
Gambar 2.: MACAM-MACAM BENTUK TENTAKEL PADA TERIPANG.



Gambar 3. : Gambar Susunan Bagian Dalam Tubuh Tripang

Sumber : Hyman (1955)

Keterangan : sal = saluran
gel = gelembung



Gambar 4. : Gambar Potongan Melintang Tubuh Tripang

Sumber : Fechter (1974)

ECHINOIDEA
(BULU BABI)

Biologi Bulu Babi

Bulu babi atau yang lebih dikenal dengan nama Inggris yaitu Sea Urchin termasuk dalam kelas Echinoidea dari Phylum Echinodermata. Beberapa nelayan berusaha mengubah nama 'babi' untuk menghilangkan kesan, misalnya dengan menyebutnya 'Bulu Jani' (Pulau Seribu).

Bentuk umum bulu babi adalah bulat, yang disebut juga bentuk beraturan (regular sea urchin). Bentuk tersebut merupakan struktur cangkang (test atau shell) yang melindungi organ bagian dalam, dilengkapi dengan duri-duri (spines) yang bisa digerak-gerakkan dan tanpa lengan (arms). Cangkang terdiri atas bagian-bagian lempengan yang membentuk wadah seperti tempat untuk hidup di dalamnya. Lempengan tersebut umumnya ada 10 baris, berpasangan dalam 5 belahan yang simetris. Hal ini terlihat jelas adanya garis-garis radial simetris bila cangkang dipecahkan. Bentuk cangkang yang membulat menempatkan posisi bagian mulut pada sisi ujung yang satu dan posisi anus pada bagian yang berlawanan. Bulu babi bergभागian mulut dan bisa bergerak kesemua arah tanpa memutar atau membalikkan tubuhnya.

Klasifikasi Bulu Babi

Klasifikasi dari bulu babi adalah sebagai berikut :

Phylum	:	Echinodermata
Class	:	Echinoidea
Sub Class	:	Regularia
Ordo	:	Aulodonta
Family	:	Diadematidae
Genus	:	<u>Diadema</u>
Spesies	:	<u>Diadema</u> sp

Jenis Diadema setosum dibedakan dari jenis-jenis yang lain oleh adanya warna coklat kemerahan melingkari daerah anus. Jenis ini berwarna hitam dengan duri-duri yang panjang dan dicirikan dengan adanya bintik putih yang terlihat jelas pada interambulakral. Ciri ini terutama digunakan untuk membedakannya dari Diadema savignyi.

Makan dan Cara Makan

Bulu babi dikenal sebagai pemakan berbagai jenis algae (rumput laut) dengan cara Grazing. Cara makan dan macam makanan menyebabkan bentuk penyesuaian diri yang khusus pada kelompok regular sea urchin seperti, terdapatnya "Aristotel Lantern" yang berfungsi sebagai pemotong dan penghancur makanan.

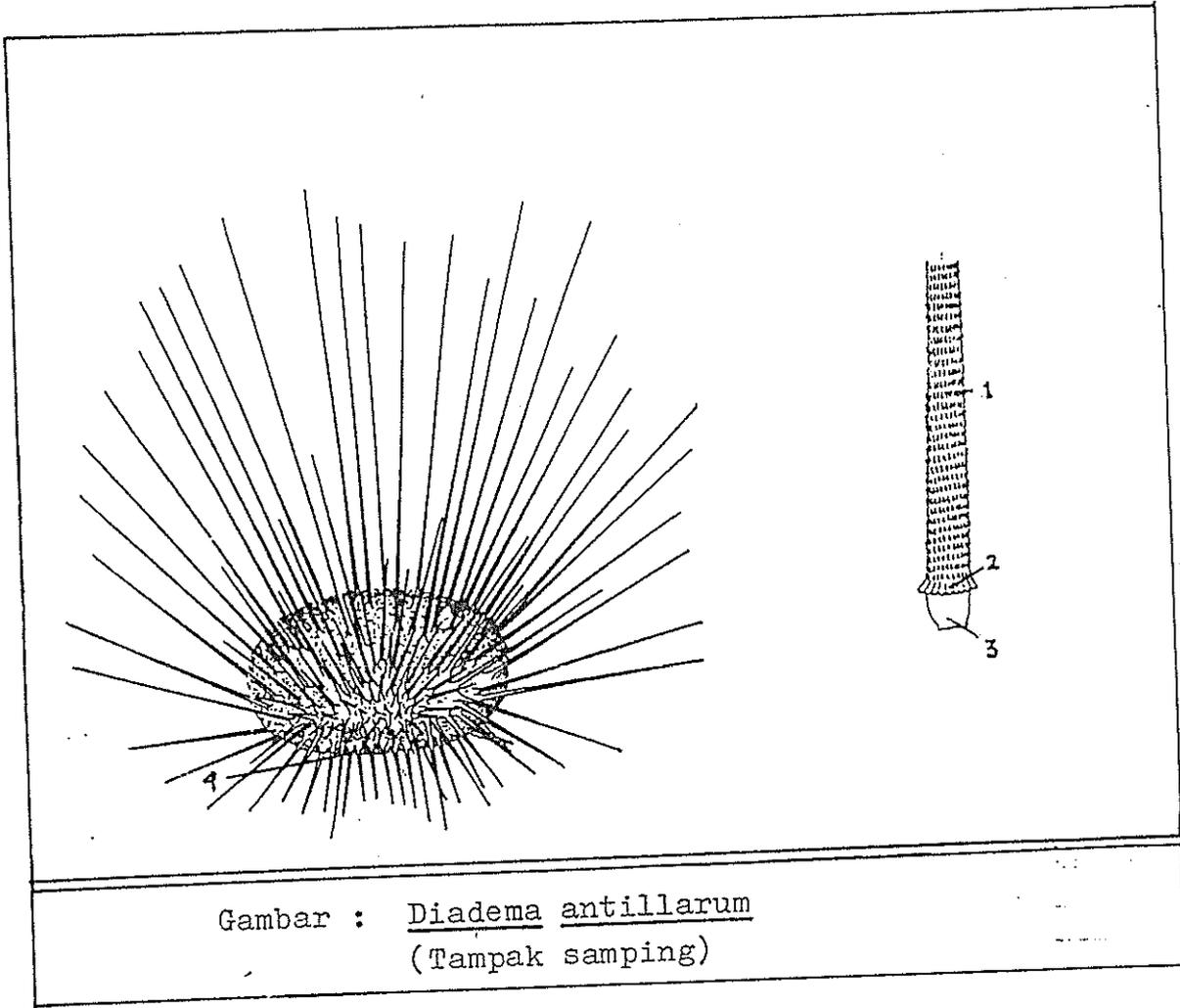
Sistem pencernaan pada semua bulu babi secara umum tersusun oleh unit yang sama, yaitu terdiri dari mulut, pharynx, oesophagus, lambung, usus, rektum dan anus. Lambung merupakan bagian saluran pencernaan yang terpanjang. Mulut terdapat pada bagian tengah dari sisi oral, dari mulut berjalan saluran pencernaan ke arah anus yang terdapat pada sisi aboral. Saluran pencernaan berputar satu lingkaran penuh searah dengan arah jarum jam dan kemudian kembali berputar satu lingkaran penuh berlawanan arah jarum jam.

Penyebaran Bulu Babi

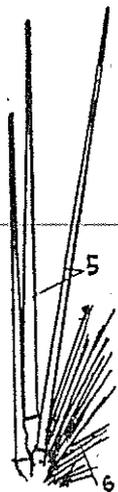
Bulu babi tersebar luas di daerah indo-Pasifik. Umumnya hewan ini hidup dalam kelompok agregasi dan ditemukan di perairan dangkal daerah rata-rata terumbu. Di daerah rata-rata terumbu hewan ini menempati berbagai habitat, seperti rata-rata pasir, komunitas sea grass, timbunan karang mati dan daerah tubir karang.

Beberapa bulu babi hidup bersama dalam agregasi, baik dalam komposisi sejenis maupun lebih. Hal ini diduga ada kaitannya dengan aktifitas reproduksi serta akibat faktor-faktor lingkungan setempat sehingga terbentuk interaksi sosial antara individu-individu yang berbeda. Agregasi dari

Diadema setosum misalnya selalu cenderung berubah dalam bentuk, jumlah, posisi, dan komposisi individunya. Kemungkinan agregasi ini lebih bersifat untuk pertahanan sebagai suatu kesatuan sosial. Hal ini terlihat apabila beberapa individu diganggu, mereka akan menggerak-gerakkan durinya, sehingga memberi rangsangan pada yang lain dan seluruh agregasi bergerak sebagai suatu kesatuan.



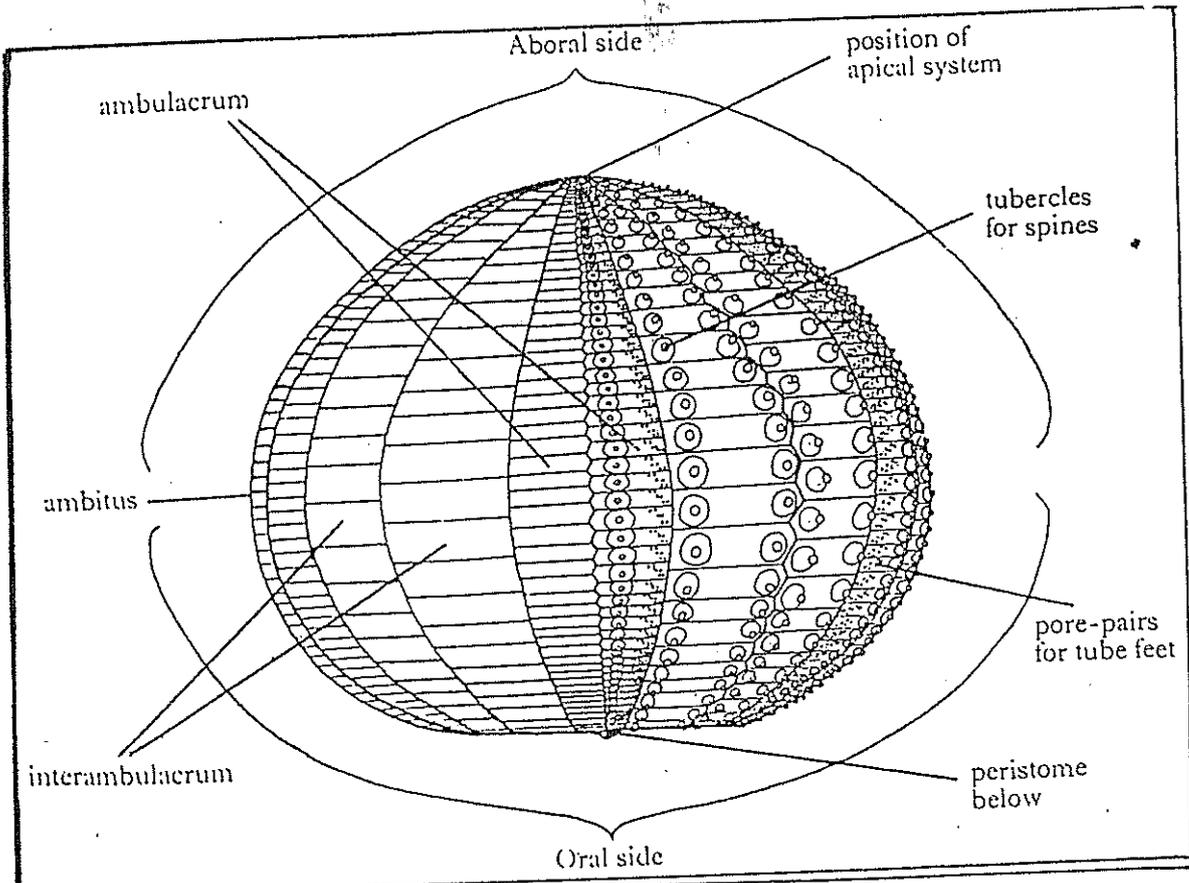
Gambar : Diadema antillarum
(Tampak samping)



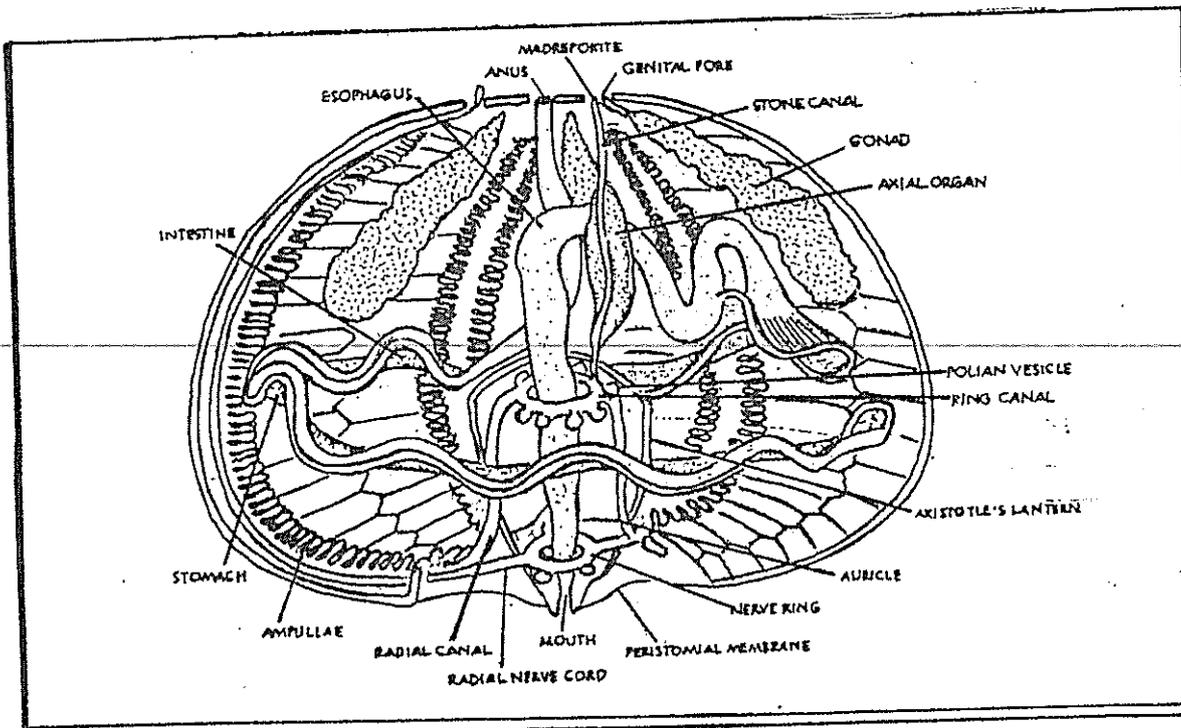
Gambar : Penampang duri

Keterangan :

1. shaft with circles of thorns
2. milled ring
3. base
4. oral side
5. Primary spine
6. Secondary spine



Gambar : MORFOLOGI REGULAR SEA URCHIN



Gambar : ANATOMI REGULAR SEA URCHIN

Lembar Tugas Mollusca

<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>
<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>
<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>

Lembar Tugas Benthos

Perairan

Lembar Tugas Benthos

Perairan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi udang (tampak atas)

Keterangan

Lembar Tugas crustacea

Gambar morfologi udang (tampak samping)

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi udang jantan

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi udang betina

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi rajungan (tampak atas)

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi rajungan jantan

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi rajungan bertina

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi kepiting (tampak atas)

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi kepiting jantan

Keterangan

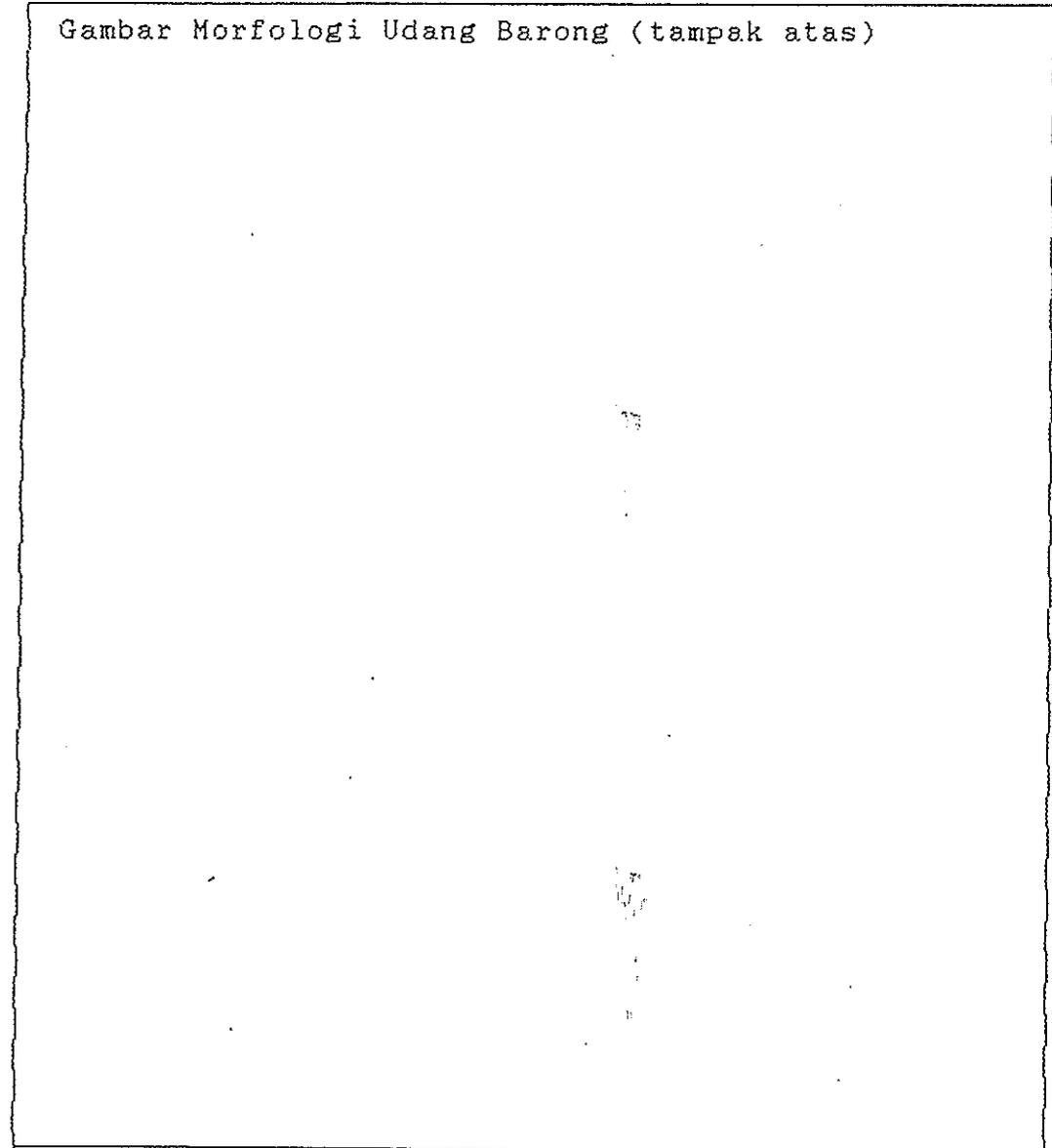
Lembar Tugas Crustacea

Gambar morfologi kepiting betina

Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar Morfologi Udang Barong (tampak atas)



Keterangan

Lembar Tugas Crustacea

Gambar Morfologi Udang Barong (tampak bawah)

Keterangan

Lembar Tugas Karang

<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>
<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>
<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>

Lembar Tugas Karang

<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>
<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>
<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>	<p>Gambar</p> <p>Ket :</p>

Lembar Tugas Echinodermata

Gambar Morfologi Tripang

Keterangan

Lembar Tugas Echinodermata

Gambar Anatomi Tripang

Keterangan

Lembar Tugas Echinodermata

Gambar Morfologi Bulu Babi

Keterangan

Lembar Tugas Echinodermata

Gambar Anatomi Bulu Babi

Keterangan

PEMBAGIAN KELOMPOK MARINE BIOLOGY

TRIP I

Kelompok Anchura
Ass. Bambang K.

Wiwik Susanti *
Rahmiyati
Adi Senoadji
Budi Ali Shodiqin
Ari Yuswoadi
Emanuel M

Kelompok Bulio
Ass. Jodi Joyonidi

Bariah *
Ida Tri Handayani
Fahmi Shiddiqi
Irawan Yuswono
Haryono
Moh Reza Pahlevi

Kelompok Murex
Ass. Sri Agustatik

Wing Winarsih
Yosi Eka Marsa
Yusmanto
Supriyanto
Heriyanto
Prabowo Heri P *

Kelompok Olivella
Ass. T. Elfitasari

Krismawanti E D
Androwina N H
Drajat Budi N
Rachmat Purwanto *
Totok Wijayanto #
Estu Rahmi F
Juli Prihatmoko

Kelompok Pupa
Ass. Abdul Kadir K

MB Lui Mahareni
Asih Nurhayati
Iwan Kristiyanto
Mukhlisin
Kusyantoro *
Ali Budi Iskandar
Gan Sien Nio

Kelompok Siphonaria
Ass. Cahyono Chairul

Asih Ristyaningsih *
Bekti Indramaji
Bambang Setyawan
Muhandas Sidqi
Lantip Wratsangka
Prihardono
Peni Prihatanti

Kelompok Vertigo
Ass. Eko Adi D

Sitta Aprianing
Tri Nurhidayati *
Tri Edi Wicaksana
Yudisyono
Ety Palupi R
Achmad Nurmei M

Keterangan :

Koordinator Trip

* Ketua Kelompok

Trip I mulai berkegiatan tanggal 24 - 26 Mei 1995

PEMBAGIAN KELOMPOK MARINE BIOLOGY

TRIP II

Kelompok Conus Ass. T. Elfitasari	Kelompok Drillia Ass. Abdul Kadir K.	Kelompok Gyraulus Ass. Erawadi J.
Dian Isnaeni *	Benovita Dwi S	Tribeliana
Budiyati	Tri Puryani	Munfaati
Muslim Abd. H	Sidik Parmono	Nugroho WSD *
Ahmad Maftukhin	M. Abas Fauzan *	Nyama
Agus Sulistyono	Warsito	Sugeng Riyanto
V. Yanindra P	Tofan Deky K	Suwanto
Kelompok Linax Ass. Bambang K.	Kelompok Physa Ass. Jodi Joyonidi	Kelompok Scalez Ass. Sri Agustatik
Atun Wasilatun	Sri Yunifa *	Tri Yusufi M. *
Enden Aneu L	Eulis Marlina	Triana Shinta D.
Sudarto Budiyanto	Heris Triharyono	Mini Ardhiasih
Wargiatno *	RM Kartika	Hary Sampurno
Andreas Koesindras	Bramatias Ariastoro	Eko Wahyudi
Andi Yulistyono	Wahyu P Adi	Ahmad Sofyan
	Dian Setiyanti	Abd. Kohar M #
	Kelompok Volvula Ass. Cahyono Chairul I.	
	Triastiningsih	
	Renantha Adidya	
	Joko Suprayoga *	
	Rachmad Handoyo	
	Yusuf Yulianto	
	Nelvi Dwiyanti	

Keterangan :

Koordinator Trip

* Ketua Kelompok

Trip II mulai berkegiatan tanggal 26 - 28 Mei 1995

SISTEMATIKA LAPORAN RESMI

KATA PENGANTAR
DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR
PENDAHULUAN
 - Latar belakang
 - Tujuan
 - Waktu dan Tempat
TINJAUAN PUSTAKA
MATERI DAN METODA
 A. Benthos, Mollusca dan Hewan Sessil
 B. Crustacea
 C. Terumbu Karang
 D. Echinodermata
HASIL PRAKTIKUM
 A. Benthos, Mollusca dan Hewan Sessil
 B. Crustacea
 C. Terumbu Karang
 D. Echinodermata
PEMBAHASAN.....
KESIMPULAN DAN SARAN
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

