

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Biologi *Daphnia* sp.

##### A.1. Sistematika dan Morfologi *Daphnia* sp.

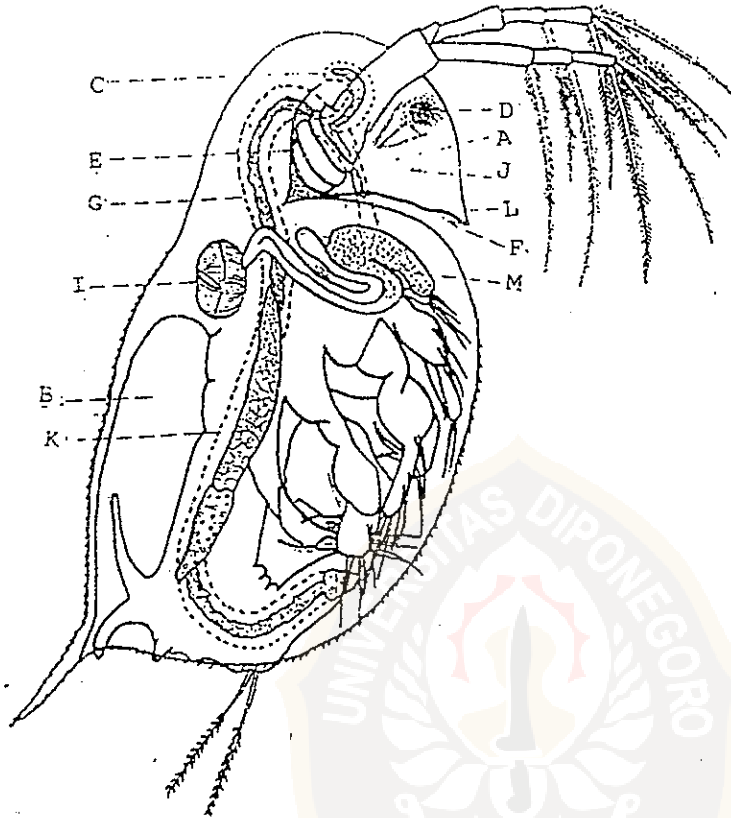
*Daphnia* sp. secara sistematik termasuk dalam filum *Arthropoda* dan kelas *Crustacea*. Adapun sistematika secara lengkap menurut Pennak (1973) adalah sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub Kelas	: Branchiopoda
Ordo	: Cladocera
Famili	: Daphniidae
Genus	: <i>Daphnia</i>
Spesies	: <i>Daphnia</i> sp.

Panjang tubuh *Daphnia* sp. antara 0,2 - 3 mm. Tubuh tidak bersegmen dengan jelas. Daerah thorak dan abdomen tertutup oleh carapace yang secara umum mempunyai kenampakan setangkup (bivalve) tetapi kenyataannya merupakan satu bagian tunggal yang mempunyai celah bagian ventral. Pada bagian ujung posterior terdapat spinula atau spina (Pennak, 1973).

Kepala merupakan struktur yang kompak dan tidak terbuka di bagian ventral seperti halnya pada bagian perut. Pada kepala terdapat mata faset yang berukuran besar. Paruh merupakan perpanjangan proyeksi kepala di antara atau di

depan antennula. Bagian mulut berada di dekat pertemuan kepala dan tubuh, terdiri dari : labrum, mandibula, maksila dan labium (Pennak, 1973).



Gambar 1. *Daphnia* sp. (Pennak, 1973)

Keterangan :

A = Otak

B = Ruang pengeraman

C = Caecum pencernaan

D = Mata

E = Fornix

F = Antena pertama

G = Usus

I = Jantung

J = Ocellus

K = Ovarium

L = Paruh

M = Kelenjar kulit

Antena pertama (antennule) terselip pada sisi ventral kepala, dekat tepi posterior kepala. Antena kedua sangat besar dan terselip secara lateral dekat dengan tepi posterior kepala. Masing-masing antena terdiri dari segmen basal yang kuat, segmen ramus dorsal dan segmen ramus ventral (Pennak, 1973).

Rumus setae untuk *Daphnia* sp. adalah 0-0-1-3/ 1-1-3. Ramus dorsal antena terdiri dari empat segmen, yaitu : segmen basal, segmen kedua, segmen ketiga dan keempat berturut-turut mempunyai 0,0,1 dan 3 setae. Ramus ventral mempunyai tiga segmen, yaitu ramus basal, ramus kedua dan ketiga berturut-turut mempunyai 1,1 dan 3 setae (Pennak, 1973).

Abdomen memipih, tetapi post-abdomennya membesar pada ujung posterior tubuh. Abdomen mengandung dua setae abdominal yang panjang, dua cakar terminal (Pennak, 1973). Barnes (1980) menyatakan bahwa post-abdomen yang mengandung cakar ini digunakan untuk membersihkan carapace dari kotoran.

#### A.2. Reproduksi dan Siklus Hidup *Daphnia* sp.

Menurut Odum (1996), *Daphnia* sp. berkembang secara aseksual melalui partenogenesis dan secara seksual. Pada perkembangbiakan secara partenogenesis, telur berkembang di dalam ruang pengeraman (*brood chamber*), yaitu suatu ruang yang terletak di antara badan dan carapace yang membungkus badan betinanya. Pertumbuhan *Daphnia* sp. secara langsung, tanpa melalui stadium larva. Barnes (1980) menyatakan bahwa hewan muda *Daphnia* sp. keluar secara langsung dari ruang pengeraman melalui perputaran post-abdomen bagian ventral dari hewan betina.

Pertumbuhan *Daphnia* sp. dimulai setelah telur dikeluarkan dari ovarium dan masuk ke dalam ruang pengeraman (*brood chamber*). Embriogenesis berlangsung selama dua hari, kemudian menetas dan keluar dari ruang pengeraman. Individu yang baru menetas sudah menyerupai induknya, pertama kali keluar dari ruang pengeraman sudah instar pertama stadium anakan (juvenil). Pada stadium ini terjadi pertumbuhan sangat cepat mencapai dua kali ukuran semula. Stadium juvenil mempunyai jumlah instar yang berbeda-beda tergantung jenisnya (Ivelva, 1973).

Reproduksi seksual menghasilkan telur-telur dorman (*resting egg*). Telur dorman terbungkus oleh zat kitin berwarna hitam yang disebut *eppipium*. Telur yang ada dalam *eppipium* tahan terhadap perubahan musim. Keistimewaan lain dari telur dorman adalah mudah berpindah tempat karena arus air atau menempel pada hewan yang datang ke perairan (Ivelva, 1973).

Panjang hidup dari pelepasan telur ke dalam *brood chamber* sampai kematian sangat bervariasi tergantung pada jenis dan kondisi lingkungan. *Daphnia rosea* hidup selama 28 - 33 hari pada kultur laboratorium. *D. magna* hidup rata-rata 26 - 108 hari. Suplai makanan yang rendah meningkatkan lama hidup dari hewan ini.

Empat periode penting dalam siklus hidup *Daphnia* sp. yaitu: telur, juvenil, remaja dan dewasa. Saat telur dilepaskan ke dalam *brood chamber*, segmentasi segera dimulai. Individu muda saat pada fase instar pertama dan yang mempunyai bentuk yang sama dengan dewasa dilepaskan dari *brood chamber*

sekitar dua hari. Meskipun terdapat beberapa tahap instar juvenil tetapi tahap pertumbuhan terbesar berlangsung pada tahap ini (Pennak, 1973).

### A.3. Pakan dan Cara Makan *Daphnia* sp.

*Daphnia* sp. dapat tumbuh dengan menggunakan bakteri sebagai sumber pakannya (Barnes, 1980). Pennak (1978) menyatakan bahwa alga, protozoa, bakteri dan bahan organik merupakan pakan dari *Daphnia* sp. Namun demikian, Solonen & Hamman (1986) dalam percobaannya menggunakan karbon berlabel membuktikan bahwa *Daphnia* sp. juga memakan materi organik. Bahan organik memang digunakan langsung oleh *Daphnia* sp. tetapi kehadirannya dalam media kultur terutama untuk memacu pertumbuhan mikroorganisme pakannya.

Benta (1925) dalam Galtsoff *et. al.* (1973) menyebutkan bahwa kepadatan populasi *Daphnia* sp. dipengaruhi oleh banyaknya makanan yang diberikan dan pemupukan serta suhu media kultur. Ivelva (1973) menyebutkan bahwa pupuk organik yang dapat digunakan dalam kultur *Daphnia* sp. adalah kotoran sapi, kotoran kambing, kotoran kuda, kotoran domba dan kotoran ayam.

Kotoran ayam mempunyai kandungan kalori rendah, yaitu  $\pm 600 - 1100$  Kkal/kg sehingga dianjurkan tidak dipakai sebagai sumber energi melainkan sebagai sumber protein. Kandungan zat makanan yang terdapat dalam kotoran ayam berbeda-beda, ini disebabkan oleh sifat fisiologi ayam, umur ayam, ransum yang dimakan, lingkungan kandang (temperatur dan kelembaban), cara pemeliharaan serta pengumpulan dan pengolahan kotoran ayam (Sartika, 1986 dalam Zaid, 1991).

Kandungan yang terdapat dalam kotoran ayam menurut Morley (1982) terdiri dari 1,44 % nitrogen, 0,99 % asam fosfat dan 0,39 % potassium. Adapun menurut Chumaedi & Djajadiraja (1982) kandungan nutrisi kotoran ayam setiap gram terdiri dari kandungan air 26,9 %, protein 9,8 %, lemak 0,68 %, elemen berserat 26,57 %, serat kasar 4,10 % dan abu 47,21 %.

Pengelolaan kotoran ayam untuk pakan *Daphnia* sp. menurut Shanon & Brown (1969) dalam Zaid (1991) adalah dengan pengeringan menggunakan sinar matahari. Hasil pengeringan dengan cara ini lebih baik daripada dengan menggunakan oven; selain relatif murah, juga energi dan nitrogen yang hilang akibat pengeringan lebih sedikit (1,3 %) dibanding dengan oven. Pengeringan dengan oven dapat menghilangkan energi sebesar 2,8 - 5,5 % pada suhu 60 – 120 °C.

Menurut Pennak (1973), *Daphnia* sp. mengambil makanannya dengan cara menyaring (*filterfeeder*). Gerakan yang kompleks dari kaki-kaki toraks menghasilkan arus air yang konstan. Gerakan kaki-kaki tersebut berperan penting dalam proses pengambilan makanan. Pasangan kaki ketiga dan keempat dipakai untuk menyaring makanan, sedangkan kaki pertama dan kedua digunakan untuk menimbulkan arus air sehingga partikel-partikel tersuspensi bergerak ke arah mulut. Partikel-partikel makanan yang tertahan kemudian tersaring oleh setae, selanjutnya digerakkan ke bagian mulut dan ditelan oleh *Daphnia* sp. (Ivelva, 1973).

Dalam kondisi makanan yang normal, penyaringan dan pemasukan makanan ke saluran pencernaan terjadi secara terus-menerus tanpa pola irama yang pasti. Penyaringan dan pemakanan partikel tersuspensi merupakan peristiwa

mekanik tanpa seleksi aktif untuk makanan yang paling baik (Ryzhov, 1930; Skadovskii, 1941; Manuiova, 1964 dalam Ivelva, 1973).

Menurut Hadiati (1991), laju filtrasi *Daphnia* sp. dipengaruhi oleh jumlah partikel yang terlarut dalam air. Laju filtrasi akan minimal jika partikel yang terlarut mempunyai kepadatan yang tinggi dan akan meningkat seiring dengan berkurangnya jumlah partikel terlarut tersebut.

### B. Aspek Ekologi *Daphnia* sp.

*Daphnia* sp. sering dijumpai pada daerah yang tertutup vegetasi di tepian danau atau sungai (Pennak, 1973). Ivelva (1973) menyebutkan bahwa ada lima faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh menonjol terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Daphnia* sp., yaitu : temperatur, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), salinitas dan cahaya.

Menurut Lynch (1977), temperatur mempengaruhi laju penyaringan makanan dan laju respirasi pada *Daphnia* sp. Laju penyaringan makanan maksimum pada temperatur 20°C sedangkan pada temperatur 25°C laju penyaringan makanan menurun dan laju respirasi meningkat, yang keduanya menyebabkan efisiensi makan menurun. Ballesili (1937) dalam Sunoto (1988) menyatakan bahwa temperatur air untuk mengkultur *Daphnia* sp. berkisar antara 26 - 31°C.

*Daphnia* sp. tahan terhadap kandungan O<sub>2</sub> terlarut yang rendah, antara 0,5 - 1,5 mg/l bahkan mampu berproduksi secara normal dalam air yang sangat tercemar. Hal ini berkaitan dengan kemampuannya membentuk Hb (Kobayasi & Nezu, 1986). Menurut Ivelva (1973), pertumbuhan intensif dari populasi *Daphnia* sp. terjadi pada kondisi perairan yang kaya O<sub>2</sub>. Defisiensi O<sub>2</sub> akan

mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan *Daphnia* sp. muda serta laju pelepasan telur pada *Daphnia* sp. dewasa.

Menurut Wardoyo (1978 dalam Kurniawati 1995), goncangan pH yang terlalu besar akan berpengaruh terhadap proses metabolisme organisme perairan atau hewan budidaya. Pennak (1973) menyatakan bahwa *Daphnia* sp. dapat dijumpai pada kisaran pH yang cukup lebar yaitu antara 6,5 sampai dengan 8,5. Selanjutnya Spotte (1970) menyatakan bahwa pH optimum untuk invertebrata air tawar berkisar antara 7,0 – 9,0.

Salinitas berpengaruh langsung terhadap tekanan osmotik air. Semakin besar salinitas maka semakin besar pula tekanan osmotik air (Sutaman, 1992 dalam Kurniawati, 1995). Pennak (1973), Barnes (1980), menyatakan bahwa *Daphnia* sp. adalah organisme perairan yang hidup di air tawar. Namun menurut Hutchinson (1954), jenis *D. balchashensis* mampu hidup pada air asin.

Reaksi *Daphnia* sp. terhadap cahaya bervariasi tergantung dari spesies. *D. pulex* menyukai daerah naungan dan akan mati bila cahaya kuat mengenai langsung. Cahaya dibutuhkan oleh *Daphnia* sp. untuk proses metabolisme. *Daphnia* sp. mempunyai pigmen karotenoid yang pembentukannya membutuhkan cahaya. Jika makanan mencukupi, individu-individu yang diperlakukan lebih lama dengan penyinaran cahaya akan membentuk karotenoid lebih banyak dibandingkan yang diletakkan di daerah gelap. Cahaya juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Daphnia* sp. Jika tidak ada sinar matahari langsung proses pertumbuhan dan pendewasaan akan berlangsung lebih lambat dan keturunan yang dihasilkan akan lebih sedikit (Ivelva, 1973).

Kadar amonia di perairan akan meningkat sejalan dengan peningkatan temperatur dan pH. Pada ikan, kadar amonia yang masih layak digunakan kurang



dari 1 mg/l (Wardoyo, 1975 dalam Gunawanti, 2000). Kandungan amonia antara 0,35 – 0,61 ppm  $\text{NH}_3\text{-N}$ , masih dapat membuat *Daphnia* sp. bertahan dan dapat berkembang biak dengan baik (Anonymous, 1984 dalam Gunawanti, 2000).

### C. Frekuensi Pemberian Pakan

Pemberian bahan organik yang mengandung nitrogen dapat meningkatkan produksi pada budidaya perairan hingga 100 % tetapi harus diperhatikan kandungan  $\text{NH}_4^+$  yang terkandung di dalamnya. Aktivitas nitrifikasi dapat menaikkan keasaman pada media yang berdampak negatif pada organisme (Zonneveld *et al.*, 1991). Menurut Pennak (1973), penambahan pakan dalam media kultur yang terlalu banyak harus dihindari karena menyebabkan media kultur menjadi terlalu subur.

Zonneveld *et al.* (1991), menyatakan bahwa penambahan bahan organik pada media budidaya harus diberikan secukupnya dengan frekuensi yang sering. Semua makanan yang tidak termakan menjadi bahan untuk aktivitas mikroorganisme dalam air dan oksidasinya akan menyebabkan kondisi anaerob. Menurut Ivelva (1973), yang melakukan penelitian di Israel, melaporkan bahwa *Daphnia* sp. dapat ditumbuhkan dengan kotoran ayam sebanyak 500  $\text{gr/m}^3$  pada pemupukan awal, selanjutnya 250  $\text{gr/m}^3$  pada pemupukan ulang setiap 8 - 10 hari. Adapun Hadiati (1991) di Indonesia, memberikan pakan *Daphnia* sp. berupa kotoran ayam sebanyak 1500 mg/l setiap 2 hari sekali.