

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Infusoria

Menurut Mujiman (1992), Infusoria merupakan sekumpulan organisme-organisme bersel tunggal yang hidup di dalam air dan secara sistematis merupakan nama lain dari kelas Ciliata karena anggotanya terdiri dari hewan-hewan yang memiliki alat gerak berupa rambut getar atau cilia yang menjulur dari permukaan tubuhnya. Cilia tersebut bergerak dengan teratur sehingga memungkinkan organisme tersebut berpindah tempat di dalam air. Infusoria memiliki tipe cilia yang berbeda-beda, antara lain sebagai berikut:

1. Tipe holotrich

Di dalam tipe ini, semua cilia kecil dan berukuran sama atau hampir sama, dan tersusun longitudinal. Pada *Paramecium caudatum* (Gb.01) pergerakan cilia teratur dengan baik, karena di dalam tubuh memiliki suatu struktur yang mengatur pergerakan cilia tersebut.

2. Tipe heterotrich

Di dalam tipe ini terdapat dua macam cilia yang berbeda ukuran dan bentuknya, yaitu satu macam cilia mempunyai bentuk yang khas berukuran besar terdapat di sekeliling mulut, dan letaknya adoral. Sedangkan satu macam cilia lainnya berukuran lebih kecil. Contoh: *Nyctotherus*, *Stentor*. (Gb.02).

3. Tipe peritrich

Cilia besar dan berbentuk spiral, terdapat di sekeliling peristoma yaitu daerah yang menebal. Bagian tubuh lainnya tidak mengandung cilia. Pada *Epistylis plicatiles* cilia yang berbentuk spiral di sekitar mulut tidak kurang dari 4 putaran jumlahnya. Contoh: *Epistylis plicatiles*, *Vorticella* (Gb.02).

4. Tipe hipotrich

Tubuh yang memipih pada permukaan dorsal mengandung cilia yang kecil-kecil, sedangkan permukaan ventral mempunyai cilia yang berbentuk seperti kait besar, baling-baling, dan laminae yang mempunyai rumbai-rumbai pada ujungnya. Cilia yang berbentuk seperti kait dan lamina tidak bergetar secara ritmis seperti cilia pada umumnya, tetapi seluruhnya bergerak seolah-olah berfungsi seperti kaki. Contoh: *Diophrys*, *Stylonychia mytilus* (Gb.02), (Radiopoetro, 1990).

Infusoria termasuk dalam filum Protozoa dan subfilum Ciliophora. Individu-individu tersebut dinamakan Infusoria karena mereka dapat tumbuh dengan baik di dalam rendaman ("infusion") jerami atau bahan-bahan sayuran yang lain, seperti: daun selada, kacang panjang, kubis, dan sebagainya (Kotpal, 1980).

Infusoria dapat dijumpai di perairan yang teduh dan banyak ditumbuhi tanaman air, dan menyukai hidup dan berenang bebas di sekitar akar tanaman air, seperti teratai, eceng gondok, kiambang dan sebagainya serta sedikit anti sinar matahari secara langsung. Selain itu juga dapat ditemukan di

perairan-perairan tercemar dan banyak mengalami pembusukan seperti pada limbah pasar, limbah rumah tangga, rendaman jerami padi dan sebagainya. Oleh karena itu untuk budidaya dalam skala besar dilakukan dengan merendam potongan jerami padi atau potongan daun kubis selama beberapa hari sebelum bibit Infusoria dimasukkan (Djarajah, 1995).

Infusoria memiliki ukuran antara 40-400 mikron. Beberapa spesies yang hidup di dalam kolam memiliki panjang tubuh 0.25 mm, sehingga tanpa menggunakan alat bantu dan pada penerangan yang cukup baik dengan latar belakang gelap dapat dilihat dengan jelas. Akan tetapi kebanyakan individu Infusoria berukuran mikroskopik, meskipun demikian individu tersebut cukup besar untuk dipelajari secara terperinci di bawah mikroskop dengan perbesaran yang kuat (Sastrodinoto, 1980).

Infusoria memiliki berbagai variasi dalam bentuk tubuhnya, ada yang bulat (*Didinium nasutum*), seperti ginjal (*Colpoda culculus*), seperti sandal (*Paramecium caudatum*), seperti bentuk terompet (*Epistylis*), seperti jembatan atau mangkuk (*Stentor*) (Gb. 02). Bentuk tubuh bagi jenis Infusoria yang hidup melekat pada benda padat, seperti ranting atau daun mati di kolam cenderung ke arah simetri radial. Sedangkan bagi individu Infusoria yang berenang aktif memiliki bentuk bagian anterior dan bagian posterior yang tetap (Radiopoetro, 1990).

Pada umumnya anggota-anggota golongan Infusoria mempunyai lembaran protoplasma yang lemah disebut membrana undulans yang berhubungan dengan peristoma. Gerakan yang bergelombang dari membrana

undulans ini menyebabkan makanan masuk ke dalam cytopharynx. Protoplasma terbagi menjadi dua bagian yaitu cortex yang bersifat padat dan medulla yang bersifat setengah cair dan bagian terluar diselubungi oleh pellicel yang tipis atau cuticula sampai ke cytopharynx. Setiap cilia pada bagian pangkalnya dihubungkan dengan granulum basale yang sangat kecil yang terletak dibawah pellicel. Dekat dengan daerah cortex terdapat 2 buah nuklei, Satu nukleus lebih besar disebut macronukleus sedang nukleus lainnya lebih kecil disebut micronukleus dan terletak dekat macronukleus, selain itu cortex juga mengandung bangunan-bangunan yang berbentuk kumparan yang tersusun radier, dan disebut trichocyst yang ada pada permukaan dalam dari tubuh. (Radiopoetro, 1990).

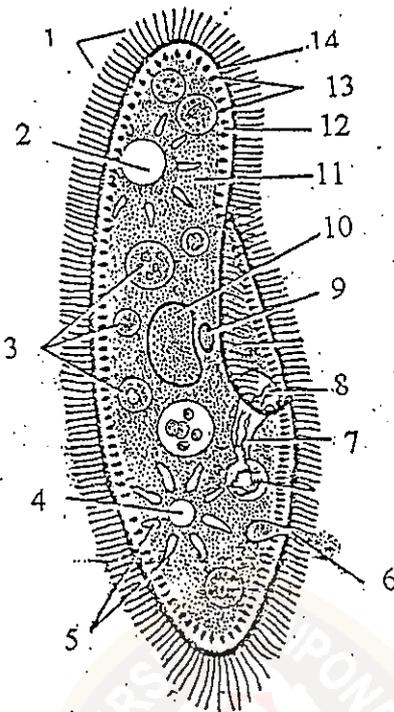
Sitoplasma yang berada di bawah pellicle secara jelas terbagi menjadi dua bagian yaitu ektoplasma yang terletak di bagian luar dan endoplasma yang terletak di bagian dalam. Ektoplasma mengelilingi substansi-substansi endoplasma, bentuknya kuat, jernih, padat, merupakan bagian tepi yang kencang, elastis, mendukung dan melindungi. Ini juga dibatasi oleh kortek. Dinding tubuh Infusoria berupa pellicle yang diturunkan dari permukaan yang membatasi ektoplasma, memiliki organella alveolus, trichocyst, kinetodesma, dan organella lain membentuk sistem pellicular (Gb.1), (Barnes, 1980).

Pada *Paramecium caudatum* (Gb.01) memiliki macronukleus yang berbentuk bulat, tetapi pada beberapa genera lainnya berbentuk memanjang atau bentuk pita, ada yang berbentuk sepatu kuda, sangat panjang dan

mempunyai lekukan-lekukan yang teratur sehingga kelihatan seperti rangkaian manik-manik, ada pula yang berbelok-belok dan bercabang-cabang. Hampir semua spesies mempunyai satu mikronukleus atau lebih, kadang-kadang ada yang berjumlah sampai tiga puluh.

Vorticella dan genera peritrich lainnya, mempunyai satu vacuolum kontraktil. Golongan ciliata lainnya mempunyai satu vacuolum kontraktil, dua atau banyak bahkan kadang-kadang sampai seratus vacuola kontraktil. Selain vacuola kontraktil pada protoplasma juga terdapat vacuola non kontraktil. Pada *Paramecium caudatum* dan golongan holotrich lainnya mempunyai trichocyst, tetapi pada ordo yang lain jarang ada. Pada *Paramecium* terdapat tempat untuk memasukkan makanan ke dalam tubuh, seperti berfungsi sebagai mulut yang disebut cytopharynx, dan ini biasanya tidak dimiliki oleh kebanyakan golongan yang bersifat parasit, sehingga mereka mendapat makanan dengan jalan mengabsorpsi makanan yang terdapat di dalam intestinum hospes. Dengan menggunakan mikroskop elektron akan lebih banyak lagi bagian yang dapat dilihat dengan terperinci (Sastrodinoto, 1980).

Makanan Infusoria berupa bakteri, senyawa-senyawa organik terlarut, protozoa, dan binatang mikroskopis lain yang lebih kecil partikel-partikel makanan akan masuk ke dalam suatu globulus yang berisi cairan cairan yang disebut vacuola makanan yang kemudian akan beredar ke seluruh protoplasma. Bagian-bagian yang terlarut selanjutnya dicernakan dan diasimilasi (Malay, 2000).



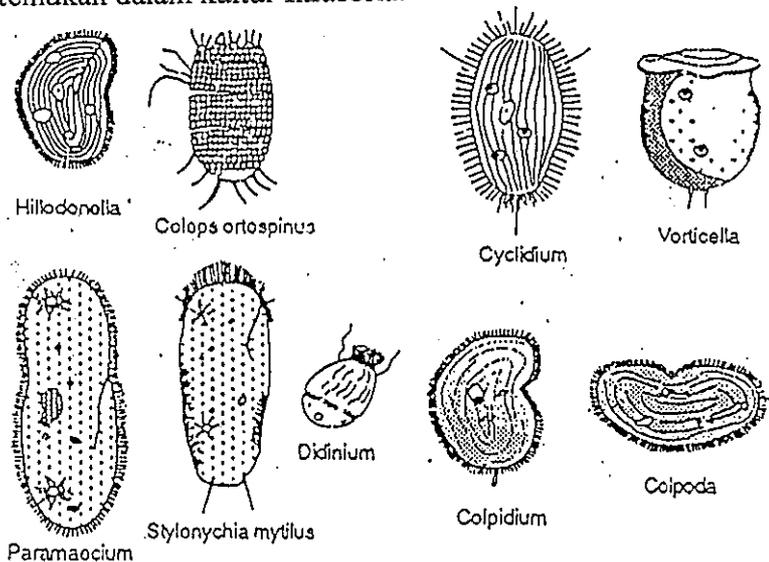
Gambar 01. Bagian-bagian utama *Paramaecium caudatum* (Kotpal,1980).

Keterangan:

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. Cilia | 7. Cytopharynx |
| 2. Vakuola kontraktil anterior | 8. Cytostoma |
| 3. Vakuola makanan | 9. Micronukleus |
| 4. Vakuola kontraktil posterior | 10. Macronukleus |
| 5. Radial kanal | 11. Endoplasma |
| 6. Cytopyge | 12. Ektoplasma |
| | 13. Trichocyst |
| | 14. Pellicel |

Beberapa spesies Infusoria yang dapat kita jumpai dalam kultur Infusoria antara lain: *Hillodonela*, *Coleps ortospinus*, *Cyclidium*, *Vorticella*, *Paramaecium caudatum*, *Stylonychia mytilus*, *Didinium nasutum*, *Colpidium*

campyllum, *Colpoda culculus* (Gb.02). Berikut ini gambar spesies yang dapat ditemukan dalam kultur Infusoria:



Gambar 02. Beberapa spesies yang umum dijumpai pada kultur Infusoria (Djarajah, 1995)

2.2. Reproduksi dan Siklus Hidup Infusoria

Infusoria berkembang biak dengan dua cara yaitu dengan pembelahan sel dan konjugasi. Infusoria melakukan pembelahan sel pada saat kondisi lingkungan baik. Dalam pembelahan ini setiap individu membelah diri secara horizontal dengan pembagian inti yang sesuai. Proses pembelahan ini berlangsung cepat dan dalam periode yang cepat pula (Djarajah, 1995).

Pada perkembangbiakan secara konjugasi diawali dengan pertautan 2 sel induk yang saling menempel. Dalam pertautan ini dilangsungkan pertukaran dan pembauran inti sel. Perkembangbiakan dengan cara konjugasi ini selalu dilakukan setelah setiap individu membelah beberapa kali. Kemungkinan cara konjugasi ini merupakan suatu penyegaran atau penyelang setelah individu sel membelah berulang-ulang (Djarajah, 1995).

Menurut Kotpal (1980), siklus hidup Infusoria dimulai dari sejak pembuahan sampai pembuahan berikutnya dalam satu generasi seksual, oleh karena itu Infusoria memiliki siklus hidup lama. Individu-individu Infusoria memiliki siklus hidup yang khas dan berbeda-beda. Terdapat individu yang hidupnya pendek misalnya 120 pembelahan dan terdapat pula individu yang siklus hidupnya panjang, yaitu lebih dari 600 pembelahan. Individu-individu yang jangka hidupnya pendek mempunyai masa ketidakmatangan seksual yang pendek atau tidak berarti. Mereka cenderung lebih banyak “inbreeding” (kawin sedarah) daripada organisme-organisme yang jangka hidupnya panjang

2.3. Kultur Infusoria

Unsur hara penyusun jerami meliputi air dan bahan kering (“dry matter”). Berdasarkan analisa kimianya bahan kering jerami terkandung beberapa bahan organik penting. Berikut ini tabel perbandingan bahan organik yang terkandung dalam bahan kering jerami menurut Payne (1993) dan Sutejo (1994):

Tabel 01. Tabel perbandingan kandungan bahan organik dalam jerami padi menurut Payne (1993) dan Sutejo* (1994).

Komponen	Kandungan bahan organik
C	47 %
H	7%
O	44%
N	0,2-2%
P	0,06%
Bahan kering*	89%
Serat kasar*	35,7%
Ekstrak eter*	2,4%
Mineral & abu [†]	17,7%

2.4. Aspek Ekologi Infusoria

Menurut Malay (2000), ada lima faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh menonjol terhadap pertumbuhan dan perkembangan Infusoria, yaitu: temperatur, pH, oksigen terlarut (DO), salinitas, dan amonia.

Malay (2000) menyebutkan bahwa temperatur optimum air untuk mengkultur Infusoria berkisar 20- 35 °C (70-90 °F). Di luar kisaran tersebut, akan mengakibatkan tidak terjadinya reproduksi dan kematian. Sedangkan Clint (1996) menyatakan bahwa untuk mencapai produk Infusoria yang paling baik harus selalu menjaga temperatur kultur pada temperatur 25 °C, karena dengan temperatur tersebut, pada berbagai keadaan mereka akan berkembang lebih cepat dan lebih efisien.

Infusoria sangat toleran terhadap kualitas air yang buruk dan kandungan oksigen terlarut yang hampir mendekati nol (0,2-1,5 mg/liter) sampai sangat jenuh, bahkan mampu bereproduksi secara normal dalam air yang sangat tercemar. Pemberian aerasi pada kultur Infusoria sebaiknya tidak dilakukan sebab akan menghambat proses pendekomposisi oleh bakteri yang dilakukan secara anaerob. Suatu keadaan yang tampak keruh dan mungkin sedikit berbau busuk, menunjukkan bahwa suatu kultur Infusoria dapat berlangsung dengan baik. Pemberian aerasi yang lambat lebih tepat dilakukan pada kultur Infusoria dalam skala besar atau pada sebuah tangki yang berisi anak-anak ikan beserta Infusoria sebagai pakannya (Malay,2000).

Menurut Malay (2000), pH yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan Infusoria yaitu berkisar 6,5 sampai dengan 8,0, sedangkan

Wardoyo (1978 dalam Kurniawati 1995), menyatakan bahwa selisih pH yang terlalu besar akan berpengaruh terhadap proses metabolisme organisme perairan atau hewan budidaya. Kadar amonia di perairan akan meningkat sejalan dengan peningkatan temperatur dan pH. Infusoria dapat berkembang biak dengan baik bila kandungan amonia kurang dari 1,0 ppm.

Menurut Zonneveld *et al* (1991), pemberian bahan organik yang mengandung nitrogen dapat meningkatkan produksi pada budidaya perairan hingga 100 %. Namun demikian harus diperhatikan kandungan NH_4 yang terkandung di dalamnya. Aktivitas nitrifikasi dapat menaikkan keasaman pada media, yang dapat berdampak negatif bagi organisme. Penambahan bahan organik sebagai pakan dalam media kultur yang terlalu banyak harus dihindari karena menyebabkan media kultur terlalu subur (Pennak, 1973).

2.5. Hipotesa

Infusoria banyak dijumpai pada perairan-perairan alam yang banyak terjadi proses pembusukan, namun belum diketahui dengan pasti konsentrasi dan lama perendaman jerami yang tepat untuk menghasilkan populasi Infusoria yang paling optimal. Untuk itu dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Semakin tinggi konsentrasi jerami akan meningkatkan populasi Infusoria.
2. Semakin lama perendaman jerami akan meningkatkan populasi Infusoria.
3. Ada interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman jerami terhadap populasi Infusoria.