

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Plankton

Plankton adalah organisme yang hidup melayang-layang atau mengambang di atas permukaan air dan hidupnya selalu terbawa oleh arus. Plankton dibagi menjadi dua jenis yaitu jenis fitoplankton (tumbuhan) dan jenis zooplankton (hewan) (Nontji, 2002). Plankton tersusun atas jasad-jasad nabati yang bersifat mikroskopis (fitoplankton) dan jasad-jasad hewani mikroskopis (zooplankton) yang terdapat di laut atau di perairan tawar, hidup bebas terapung dan pergerakannya bersifat pasif tergantung adanya arus dan angin (Boney, 1975). Isnansetyo dan Kurniastuti (1995) menyatakan fitoplankton dalam perairan merupakan penghasil oksigen melalui proses fotosintesis dan menyerap karbondioksida dalam memproduksi makanannya. Zooplankton terdiri dari berjenis-jenis hewan yang sangat banyak macamnya termasuk Protozoa, Coelenterata, Mollusca, Annelida dan Crustacea (Hutabarat, 1986).

Plankton memiliki peranan ekologis yang sangat penting dalam menunjang kehidupan di perairan. Fitoplankton dapat memproduksi bahan organik dan oksigen melalui proses fotosintesis, sedangkan zooplankton dimanfaatkan oleh larva-larva ikan sebagai pakan alami yang menunjang pertumbuhan dan perkembangannya (Arinardi, 1997).

B. Klasifikasi *Daphnia* sp.

Klasifikasi *Daphnia* sp. menurut Casmuji (2002) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Crustacea

Ordo : Cladocera

Family : Daphnidae

Genus : *Daphnia*

Spesies : *Daphnia* sp.



Gambar 1. *Daphnia* sp. (Anonim, 2011)

C. Morfologi *Daphnia* sp.

Gambar 1 menunjukkan bahwa *Daphnia* sp. memiliki ukuran 1-3 mm, tubuh lonjong, pipih, terdapat ruas-ruas/segmen meskipun ruas ini tidak terlihat.

Pada bagian kepala terdapat sebuah mata majemuk, ocellus (kadang-kadang), dan lima pasang alat tambahan (Casmuji, 2002), yang pertama disebut antena pertama, kedua disebut antena kedua yang mempunyai fungsi utama sebagai alat gerak. Tiga pasang yang terakhir adalah bagian-bagian dari mulut

(Mokoginta, 2003). Umumnya berenang *Daphnia* sp. tersendat-sendat, tetapi ada beberapa spesies yang tidak bisa berenang dan bergerak dengan merayap karena telah beradaptasi untuk hidup di lumut dan sampah daun-daun yang berasal dari dalam hutan tropik (Casmuji, 2002).

Pembagian segmen tubuh *Daphnia* sp. hampir tidak terlihat, kepala dengan bentuk membungkuk ke arah tubuh bagian bawah melalui lekukan yang jelas. Pada beberapa spesies sebagian besar anggota tubuh hewan ini tertutup oleh karapas, dengan enam pasang kaki semu yang berada pada rongga perut. Bagian tubuh yang paling terlihat adalah mata, antena dan sepasang seta. Bagian karapas tembus cahaya dan pada beberapa jenis *Daphnia* sp. bagian dalam tubuhnya dapat dilihat dengan jelas melalui mikroskop, bagian tubuhnya tertutup oleh cangkang dari khitin yang transparan. *Daphnia* sp. mempunyai warna yang berbeda-beda tergantung habitatnya, seperti di daerah limnetik biasanya tidak mempunyai warna atau berwarna muda, sedangkan di daerah litoral, kolam dangkal, dan dasar perairan berwarna lebih gelap. Pigmentasi terdapat baik pada bagian karapas maupun jaringan tubuh (Casmuji, 2002).

Daphnia sp. termasuk hewan filter feeder, memakan berbagai macam bakteri, ragi, alga bersel tunggal, detritus, dan bahan organik terlarut (Casmuji, 2002). Hewan yang muda berukuran panjang kurang dari satu millimeter menyaring partikel kecil ukuran 20-30 mikrometer, sedangkan yang dewasa dengan ukuran 2-3 mm dapat menangkap partikel sebesar 60-140 mikrometer.

D. Habitat *Daphnia* sp.

Daphnia sp. adalah jenis zooplankton yang hidupnya berkelompok dan sering ditemukan di perairan yang banyak mengandung bahan organik atau sisa-sisa pembusukan tanaman, seperti sawah, rawa, selokan, dan perairan yang tenang (Ninuk, 2011).

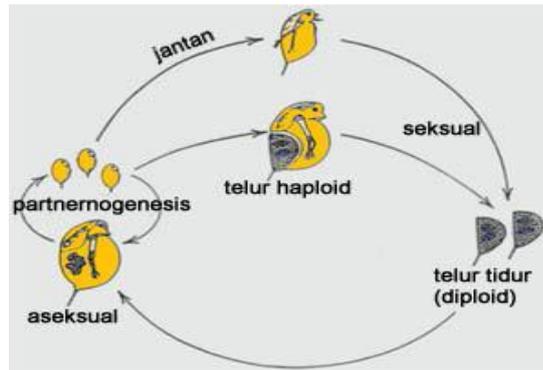
Faktor kimia yang mempengaruhi kelangsungan hidup *Daphnia* sp. di perairan antara lain adalah suhu, oksigen terlarut, pH, dan amonia. *Daphnia* sp. dapat hidup dengan baik pada suhu berkisar antara 22°C - 32°C, pH berkisar antara 6 - 8, oksigen terlarut > 3,5 ppm, dan dapat bertahan hidup pada kandungan amonia antara 0,35 ppm – 0,61 ppm (Kusumaryanto, 1988).

E. Siklus Hidup *Daphnia* sp.

Daphnia sp. melalui berbagai fase yaitu telur, larva, juvenil, dan dewasa.

Daphnia sp. mencapai dewasa dalam waktu 4-6 hari, menjadi induk dalam waktu 8- 10 hari, dan umurnya hanya bertahan sampai 12 hari (Pennak, 1989).

Hewan ini bisa berkembang biak dengan dua cara, yaitu *parthenogenesis* dan seksual yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Siklus Hidup *Daphnia* sp. (Anonim, 2007)

Pada keadaan baik *Daphnia* sp. berkembang biak dengan cara *parthenogenesis* dimana individu baru berasal dari sel-sel yang tidak dibuahi. Telur berkembang dan menetas menjadi embrio kemudian tumbuh menjadi *Daphnia* sp. Pada usia setengah dewasa anak *Daphnia* sp. dikeluarkan dari ruang penetasan pada saat induk mengalami pergantian kulit (Kusumaryanto, 1988). Cara ini hanya menghasilkan individu betina dan menghasilkan telur dengan rata-rata 10-20 butir dengan variasi antara 2-40 butir (Ivleva, 1973). Pada saat kondisi kurang baik, seperti temperatur yang berfluktuatif, kurang tersedianya makanan dan akumulasi limbah akibat tingginya populasi, produksi telur secara *parthenogenesis* menjadi berkurang bahkan beberapa telur menetas dan berkembang menjadi individu jantan karena kondisi-kondisi tersebut dapat mengubah metabolisme *Daphnia* sp., sehingga mempengaruhi mekanisme kromosomnya (Pennak, 1989). Telur *Daphnia* sp. jantan untuk reproduksi dilakukan dengan cara seksual, dimana seekor *Daphnia* sp. jantan mampu membuahi ratusan betina dalam satu periode (Ivleva, 1973).

Daphnia sp. jantan berukuran lebih kecil dibandingkan yang betina. Individu jantan terdapat organ tambahan yang terletak di bagian abdominal untuk memeluk betina dari belakang dan membuka *carapacae* betina, kemudian spermateka masuk untuk membuahi sel telur (Pennak, 1953). Telur yang dibuahi kemudian dilindungi oleh lapisan yang disebut *ephipium* untuk mencegah dari kondisi yang buruk (Noerjito, 2003).

Daphnia sp. mulai menghasilkan anak pertama kali pada umur 4-6 hari, selanjutnya setiap 2 hari sekali dapat menghasilkan keturunan sebanyak 29 ekor dan selama hidupnya mampu beranak sebanyak 7 kali (Pennak, 1989). Zooplankton ini hidup pada kisaran pH netral dan relatif basa, yaitu pada pH 7,1-8,0 dan masih dapat hidup dan berkembang biak dengan baik pada kandungan amoniak 0,35 ppm - 0,61 ppm (Suwignyo, 1989).

F. Makanan dan Kebiasaan Makan

Daphnia sp. adalah hewan *filter feeder* yang memakan berbagai macam bakteri, ragi, alga bersel tunggal, detritus, dan bahan organik terlarut (Pennak, 1953). Jenis fitoplankton yang berhabitat di air tawar dan berfungsi sebagai pakan *Daphnia* sp. biasanya dari kelas *Chlorophyceae* yaitu *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Chlamidomonas*, *Volvox*, *Actinastrum*, dan *Pediastrum* sedangkan dari kelas *Bacillariophyceae* yaitu *Navicula*, *Pinnularia*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Achantes*, dan *Neidium* (Melia dkk., 2013).

Daphnia sp. muda mempunyai ukuran kurang dari 1 mm dapat menyaring partikel kecil berukuran 20-30 mikrometer, sedangkan yang dewasa

berukuran 2-3 mm dapat menangkap partikel sebesar 60-140 mikrometer (Ivleva, 1973). Dalam memakan makanannya *Daphnia* sp. melakukan seleksi penyerapan partikel makanan dengan cara memisahkan komponen yang tidak dapat dimakan dengan menggunakan cakar/kuku berbulu (Pennak, 1989).

Daphnia sp. dipelihara dalam air yang mengandung bahan organik tersuspensi dan mineral, menyaring dan memakan seluruhnya tanpa membedakan dalam dua jam pertama. Selanjutnya makanan yang ditemukan dalam esofagus hanya partikel organik (Kusumaryanto, 1988). Perkembangan populasi *Daphnia* sp. dengan tersedianya makanan yang cukup akan mempercepat pertumbuhannya. Apabila ketersediaan makanan tidak cukup akan menurunkan populasi *Daphnia* sp. karena mortalitas akibat persaingan makanan (Kusumaryanto, 1988).

G. Kandungan Nutrisi *Daphnia* sp.

Kandungan nutrisi *Daphnia* sp. cukup tinggi meliputi protein 42,65%, lemak 8%, kadar air 94,78%, serat kasar 2,58%, dan abu 4% yang sangat baik mendukung pertumbuhan larva ikan (Darmanto, 2000). Menurut Pangkey (2009) kandungan nutrisi *Daphnia* bervariasi menurut umur dan bergantung pada makanan yang dimakan. Kandungan protein hewan ini sekitar 50% dari berat kering. Pada *Daphnia* dewasa kandungan lemaknya lebih tinggi dibandingkan dengan juvenil yaitu sekitar 20-27% serta 4 - 6% pada juvenil. Pada beberapa spesies dijumpai mengandung protein sampai sebanyak 70%. *Daphnia* juga mengandung enzim pencernaan seperti proteinase, peptidase,

amilase, lipase dan selulase yang berfungsi sebagai ekso-enzim pada pencernaan larva ikan.

H. Kandungan Unsur Hara pada Kotoran Ayam, Kambing, dan Kuda

Pemakaian pupuk organik sebagai bahan media kultur yang berasal dari kotoran ternak dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme dan phytoplankton yang berfungsi sebagai pakan *Daphnia* sp. Selain itu pupuk kandang mengandung hampir semua unsur hara yang bekerja secara perlahan-lahan dalam jangka waktu yang lama (Setyamidjaja, 1986).

Kotoran kambing mengandung nitrogen 2,77 %, fosfor 1,78 % dan kalium 2,88 %. Kotoran ayam mengandung nitrogen 0,7 %, fosfor 0,3 % dan kalium 0,65 %. Kotoran ayam juga mengandung sisa pakan dan serat selulosa yang tidak dicerna, protein, karbohidrat, lemak, dan senyawa organik lainnya.

Sedangkan kotoran kuda mengandung hemisellulosa sebesar 23,5 %, selulosa 27,5 %, lignin 14,2 %, nitrogen 2,29 %, fosfat 1,25 % dan kalium sebesar 1,38 % (Foot *dkk.*, 1976).

I. Kualitas Air

Mutu air adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003). Parameter kualitas air yang mendukung kultur plankton yaitu suhu, DO, pH, Salinitas, dan Amonia. (Masduqi dan Slamet, 2009).

1. Suhu

Suhu air dipermukaan dipengaruhi oleh kondisi meteorologi. Faktor-faktor meteorologi yang berperan adalah curah hujan, penguapan, kelembaban udara, kecepatan angin, dan radiasi matahari. Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kehidupan biota air. Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, juga dapat menekan kehidupan hewan budidaya, bahkan menyebabkan kematian apabila suhu ekstrim (Alaerts dan Santika, 2002).

2. pH

pH merupakan derajat keasaman yang diukur dari jumlah ion hidrogen menggunakan rumus $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$. Air murni terdiri dari ion H^+ dan OH^- dalam jumlah yang seimbang sehingga pH air murni adalah 7. pH air dapat mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik (Effendi, 2003). Perairan asam kurang produktif, bahkan dapat membunuh hewan. Pada pH rendah (keasaman tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas naik dan selera makan akan berkurang. Hal ini sebaliknya terjadi pada suasana basa. Usaha budidaya perairan akan berhasil baik apabila pH air 6,5-9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5-8,7 (Effendi, 2003).

3. Oksigen Terlarut/DO

Oksigen (O_2) merupakan salah satu unsur yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup, khususnya di dalam perairan. Dalam perairan

oksigen merupakan gas terlarut yang kadarnya bervariasi, tergantung dari suhu dan salinitas. Oksigen dapat bersumber dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan aktifitas fotosintesis tumbuhan air maupun fitoplankton dengan bantuan energi matahari. Dalam perairan, khususnya perairan tawar memiliki kadar oksigen terlarut berkisar antara 15 mg/l pada suhu 0°C dan 8 mg/l pada suhu 25°C. Kadar oksigen terlarut dalam perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/l (Effendi, 2003).

Oksigen dalam suatu perairan tidak lepas dari pengaruh parameter lain seperti karbondioksida, alkalinitas, suhu, pH, dan sebagainya. Di mana semakin tinggi kadar oksigen yang dibutuhkan, maka karbondioksida yang dilepaskan sedikit. Hubungan antara kadar oksigen terlarut dengan suhu ditunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, kelarutan oksigen semakin berkurang. Kadar oksigen dalam perairan tawar akan bertambah dengan semakin rendahnya suhu dan berkurangnya kadar alkalinitas. Pada lapisan permukaan, kadar oksigen akan lebih tinggi karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan mengakibatkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut dalam perairan (Effendi, 2003).

Keberadaan oksigen terlarut dapat langsung dimanfaatkan organisme untuk kehidupan, antara lain pada proses respirasi. Apabila ketersediaan oksigen di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota, maka segala

aktivitas biota akan terhambat karena oksigen merupakan salah satu faktor pembatas (Boney, 1975).

4. Amonia

Makin tinggi pH air, daya racun amonia semakin meningkat, karena sebagian besar berada dalam bentuk NH_3 , sedangkan amonia dalam molekul (NH_3) lebih beracun daripada yang berbentuk ion (NH_4^+) (Dahuri dan Damar, 1994).