

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Tawes (*Barbonymous gonionotus*)

Ikan Tawes (*Barbonymous gonionotus*) memiliki badan yang berbentuk hampir segitiga dan pipih, sisik relatif besar dengan warna keperak-perakan atau putih keabu-abuan. Tinggi badan ikan tawes 1 : 2,4-2,6 kali panjang standar. Mulut berbentuk runcing dan letaknya di tengah (terminal), selain itu mulut ikan tawes memiliki dua pasang sungut yang kecil. Sisik ikan tawes berwarna putih keperakan. Warna sisik di bagian punggung lebih gelap, sedangkan warna sisik di bagian perut lebih putih. Dasar sisik berwarna kelabu sampai gelap. Sirip ekor bercagak dalam dengan lobus membulat (Susanto, 2007).

Morfologi ikan tawes (*Barbonymous gonionotus*) menurut Nelson (2006) terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Ikan tawes (*Barbonymous gonionotus*) (Nelson, 2006).

Klasifikasi ikan tawes (*Barbonymous gonionotus*) menurut Nelson (2006).

Kelas : *Actinopterygii*  
Subkelas : *Neopterygii*  
Divisi : *Teleostei*  
Subdivisi : *Ostarioclopeomorpha (Otocephala)*  
Superordo : *Ostariophysii*  
Ordo : *Cypriniformes*  
Superfamily : *Cyprinoidea*  
Famili : *Cyprinidae*  
Subfamili : *Barbinae*  
Genus : *Barbonymus*  
Spesific name : *gonionotus*  
Spesies : *Barbonymous gonionotus*

### **2.1.1 Kebiasaan makan ikan tawes (*Barbonymous gonionotus*)**

Ikan tawes adalah termasuk ikan herbivora atau pemakan tumbuhan pada waktu dewasa. Ikan tawes (*Barbonymous gonionotus*) merupakan ikan herbivora, daun-daunan merupakan pakan yang penting bagi ikan tawes. Menurut Mudjiman (2000), ikan tawes pada waktu masih benih suka makan plankton. Pada waktu dewasa ikan tawes suka makan lumut dan pucuk-pucuk ganggang muda. Selain itu, ikan tawes juga makan daun-daun tanaman lain, misalnya daun keladi, daun singkong, daun pepaya. Sebetulnya yang dimakan itu bukan tumbuh-tumbuhan belaka, tetapi jasad renik ataupun plankton yang melekat pada yang termakan juga diantaranya adalah *Ciliate*, *Spirulina*, *Oscillatoria*, *Navicula*, *Syndera*,

*Scenedesmus, Difugia, Euglena, Vorticella, Pediastrum, Arcella, Nauplius, Auguillula, Spirogyra, Gomphonema, Chaetonotus, Bosmeri, Rotifer.* Selain *plankton*, tawes yang ada di Rangel Bojonegoro menunjukkan bahwa tawes disana menyukai daging bekicot. Oleh karena itu, ikan tawes adalah binatang bertulang belakang dan dapat mudah menyesuaikan diri terhadap keadaan makanannya (Asterina, 2013).

### **2.1.2 Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang dan berat dalam suatu waktu akibat pembelahan sel secara *mitosis*. Ikan tidak mempunyai kebutuhan protein yang mutlak, namun untuk menunjang pertumbuhannya, ikan membutuhkan suatu campuran yang seimbang antara asam amino *esensial* dan *non-esensial* (Buwono, 2000).

Secara garis besar pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal diantaranya adalah jenis kelamin, karakteristik genetik dan fisiologi ikan. Laju pertumbuhan beberapa ikan dipengaruhi oleh jenis kelamin, contohnya adalah pada ikan nila. Ikan nila jantan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat jika dibandingkan dengan ikan nila betina. Karakteristik genetik yang mempengaruhi laju pertumbuhan ikan contohnya seperti kemampuan ikan memanfaatkan pakan, kemampuan ikan dalam bersaing untuk mencari pakan. Pemuasaan secara periodik juga dapat meningkatkan laju pertumbuhan, peningkatan pertumbuhan ini disebabkan oleh keadaan *hyperphagia* yaitu nafsu makan ikan yang dipuaskan memiliki serapan pakan yang lebih tinggi dari yang tidak dipuaskan, sehingga meningkatkan laju

konsumsi pakan yang merupakan faktor sangat potensial mempengaruhi pertumbuhan (Suwardi, 2008). Metode pemuasaan dapat memberikan efek terhadap pertumbuhan pengganti (*compensatory growth*) dimana suatu organisme mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dari kondisi normal, setelah beberapa saat dibatasi pemberian pakannya (dipuaskan), kemudian diberi pakan kembali sesuai kebutuhannya. Sedangkan yang termasuk fisiologi ikan yaitu ketahanan ikan terhadap parasit dan penyakit. Faktor eksternal yang mempengaruhi laju pertumbuhan contohnya adalah kualitas air dan pakan. (Chatakondi dan Yant, 2001).

### 2.1.3 Sintasan (*Survival rate*)

Sintasan adalah persentase jumlah ikan yang hidup dalam kurun waktu tertentu. Sintasan organisme dipengaruhi oleh padat penebaran dan faktor lainnya seperti, umur, pH, suhu dan kandungan amoniak. Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya jenis makanan serta adanya lingkungan yang baik seperti oksigen, amoniak, karbondioksida, nitrat, hidrogen sulfida dan ion hidrogen (Effendie, 2002). Mengetahui sintasan ikan selama penelitian dapat menggunakan rumus menurut Erlinda, (2006).

$$SR = \frac{\text{Jumlah ikan yang dipanen}}{\text{Jumlah ikan yang ditebar}} \times 100\%$$

Keterangan:

$$SR = \textit{survival rate}$$

#### 2.1.4 Biomassa

Menurut Effendie (2002), biomassa merupakan jumlah keseluruhan bobot ikan pada suatu populasi. Biomassa dipengaruhi pertumbuhan bobot ikan yang secara umum dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal yang meliputi sifat genetik dan kondisi fisiologis ikan serta faktor eksternal yang berhubungan dengan pakan dan lingkungan. Faktor-faktor eksternal tersebut diantaranya adalah komposisi kimia air dan tanah dasar, suhu air, bahan buangan metabolit (produksi eksternal), ketersediaan oksigen dan ketersediaan pakan. Perhitungan biomassa dilakukan dengan menimbang semua ikan pada setiap kolam perlakuan setiap satu minggu hingga akhir pemeliharaan. Biomassa dihitung dengan rumus menurut Effendie, (2002).

Biomassa = Bobot rata-rata ikan x Jumlah ikan

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

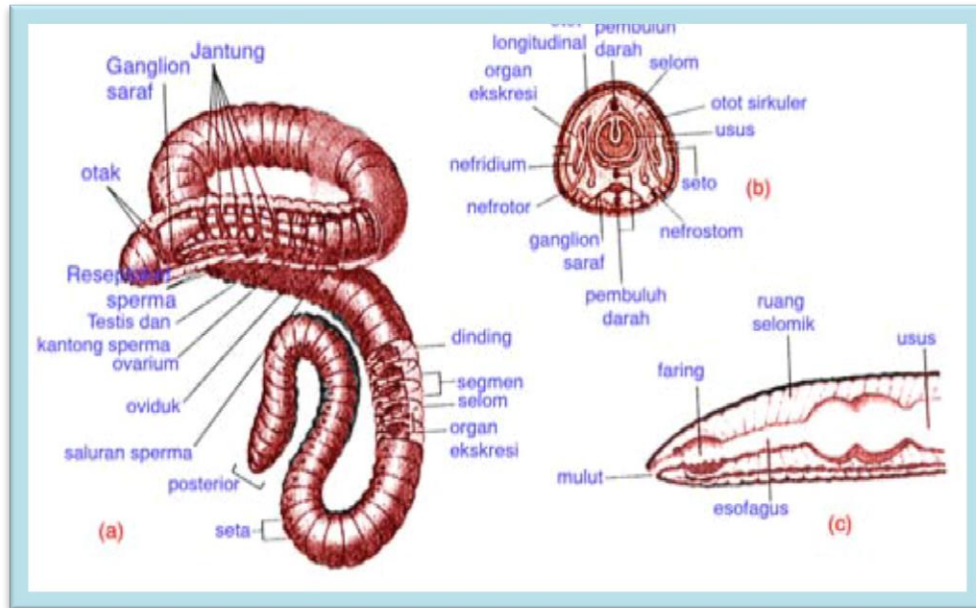
- W = Pertumbuhan mutlak (g)
- W<sub>t</sub> = Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)
- W<sub>o</sub> = Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

#### 2.2 Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Cacing tanah termasuk hewan tidak bertulang belakang (*Invertebrata*), filum *Annelida*, ordo *Oligochaeta*, dan kelas *Clitellata* yang hidup dalam tanah, berukuran beberapa cm hingga panjang >2 m. *Oligochaeta* yang hidup di daratan (*terrestrial*) ada 10 famili dan berukuran lebih besar, disebut *Megadrila*, sedangkan yang hidup di dalam air, ada tujuh famili dan berukuran lebih kecil, disebut *Micodrila*. Kelompok *Megadrila* inilah yang biasanya dikenal sebagai

cacing tanah yang diseluruh dunia tersebar sekitar 1.800 spesies, tetapi yang paling banyak dijumpai di Eropa, Asia Barat, dan sebagian besar Amerika Utara adalah yang termasuk famili *Lumbricidae* (Hanafiah dan Ali, 2005).

Morfologi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) menurut Subowo (2008), dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Morfologi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (Subowo, 2008).

Klasifikasi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) menurut Subowo, (2008) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : *Animalia*
- Phylum : *Annelida*
- Class : *Clitellata*
- Order : *Haplotaxida*
- Family : *Lumbricidae*
- Genus : *Lumbricus*
- Species : *Lumbricus rubellus*

Secara alamiah, morfologi dan anatomi cacing tanah berevolusi menyesuaikan diri terhadap lingkungannya. Faktor-faktor ekologis yang mempengaruhi cacing tanah meliputi keasaman (pH), kelengasan, temperatur, aerasi dan CO<sub>2</sub>, bahan organik, jenis, dan *suplai* nutrisi (Hanafiah dan Ali, 2005). Secara sistematis, cacing tanah bertubuh tanpa kerangka yang tersusun oleh segmen-segmen *fraksi* luar dan *fraksi* dalam yang saling berhubungan secara integral, diselaputi oleh *epidermis* berupa *kutikula* (kulit kaku) berpigmen tipis dan *setae* (lapisan daging semu bawah kulit), kecuali pada dua *segmen* pertama (bagian mulut); bersifat *hemaprodit* (berkelamin ganda) dengan peranti kelamin seadanya pada segmen-segmen tertentu. Apabila dewasa, bagian *epidermis* pada posisi tertentu akan membengkak membentuk *klitelum* (tabung peranakan atau rahim), tempat mengeluarkan *kokon* (selubung bulat) berisi telur dan ova (bakal telur). Setelah kawin (*kopulasi*), telur akan berkembang di dalamnya dan apabila menetas langsung serupa cacing dewasa. Secara struktural, cacing tanah mempunyai rongga besar *coelomic* yang mengandung *coelomycetes* (pembuluh-pembuluh mikro) yang merupakan sistem *vaskuler* tertutup. Saluran makanan berupa tabung *anterior* dan *posterior*, kotoran dikeluarkan lewat anus atau peranti khusus yang disebut *nephridia*. Respirasi (pernapasan) terjadi melalui *kutikuler*. Banyak bukti yang telah menunjukkan bahwa cacing tanah merupakan *makrofauna* tanah yang berperan penting sebagai penyelaras dan keberlangsungan ekosistem yang sehat, baik bagi biota tanah lainnya maupun bagi hewan dan manusia. Aristoteles *dalam* Hanafiah dan Ali, (2005), mengemukakan pentingnya cacing tanah dalam mereklamasi tanah dan menyebutnya sebagai “usus bumi”.

### 2.3 Metode Penambahan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Pakan

Penambahan cacing tanah dilakukan dengan pencampuran pada pakan benih ikan yang akan dipelihara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacing tanah mempunyai kandungan protein cukup tinggi, yaitu sekitar 72%, yang dapat dikategorikan sebagai protein murni. Dibandingkan dengan jenis bahan makanan asal hewan lainnya, misalnya ikan teri mempunyai kandungan protein kasar berkisar antara 58-67% dan bekicot dengan kandungan protein 60,90%, masih jauh lebih rendah dibanding dengan cacing tanah. Jika dibandingkan dengan sumber protein dari bahan tanaman, seperti bungkil kedele, bungkil kelapa dan lain-lain, rata-rata kandungan proteinnya jauh lebih rendah dibanding cacing tanah. Demikian pula susunan asam amino yang sangat penting seperti arginin, *tryptophan* dan *tyrosin* yang sangat kurang dalam bahan pakan yang lain, pada cacing tanah kandungannya cukup tinggi. Kandungan arginin cacing tanah berkisar 10,7% *tryptophan*, 4,4% *tyrosin*, 2,25%. Oleh karena itu cacing tanah juga mempunyai kandungan antibakteria yang dapat menghambat pertumbuhan *V. harveyi*. Kandungan yang terdapat pada *Lumbricus rubellus* dilaporkan dapat memberi efek terhadap peningkatan immunitas serta dapat menstimulasi sistem kekebalan (Damayanti *dkk*, 2009). *Lumbricus rubellus* mempunyai kandungan *lumbricin* yang merupakan antibiotik berupa peptida, berasal dari protein bersifat bakteriostatik sehingga termasuk antibakteri bakteriosin. Bakteriosin sendiri berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri lain dengan cara *absorbs* ke dalam permukaan dinding sel bakteri, karena zat aktif yang dimiliki oleh cacing tanah bersifat anti bakteri *pathogen* (Sofyan dan Sahsadi, 2007).



#### 2.4 Efek Penambahan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Pakan Terhadap Sintasan dan Biomassa Benih Ikan.

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh ikan, sehingga dapat digunakan sebagai pakan. Menurut Fadee (2012), kandungan gizi cacing tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan gizi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*)

No	Kandungan	Banyak
1	Protein	65,24%
2	Lemak	11%
3	Abu	6%
4	Nitrogen	19%

Sumber: Damayanti *dkk*, 2009

Selain mempunyai nilai nutrisi yang baik cacing tanah dapat digunakan sebagai *immunostimulan* karena zat aktif yang dimiliki oleh cacing tanah bersifat anti bakteri *pathogen* (Julendra dan Sofyan, 2007), dapat meningkatkan daya immunitas (Damayanti *dkk*, 2009). Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh Jenitasari *dkk*, (2012) dari *Tubifex* sp. *Artemia* sp. dan kutu air, pakan alami yang memberikan sintasan (SR) larva ikan tawes yang tinggi adalah *Tubifex* sp.

Berdasarkan hasil penelitian Erlina *dkk*, (2012) tentang pemberian pakan tambahan (*supplement feed*) dengan persentase yang berbeda terhadap pertumbuhan dan retensi protein pada benih ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari kombinasi tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan ikan bandeng. Laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada pemberian *supplement feed* berupa tepung cacing tanah 100% dengan nilai 1,36% selama penelitian 28 hari.

## 2.5 Kualitas Air

Kualitas suatu perairan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap *survival* dan pertumbuhan biota perairan itu sendiri. Lingkungan yang baik bagi hewan diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup hewan atau tumbuhan di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh suhu, kecerahan, pH, DO dan CO<sub>2</sub> dan kadar Ammonia (NH<sub>3</sub>) (Minggawati, 2012).

Indikator kualitas air yang biasa digunakan untuk menilai kelayakan untuk budidaya biasanya didasarkan pada faktor fisika dan kimia air pada kolom air. Faktor fisika air yang diamati antara lain suhu, kecerahan, dan partikel tersuspensi, sedangkan faktor kimia antara lain *biological oxygen demand* (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), *dissolved oxygen* (DO), alkalinitas, bahan organik, amonia, fosfat, dan lain-lainnya. Indikator kualitas air yang mulai banyak dikembangkan sekarang ini adalah indikator secara biologi, yaitu pengamatan terhadap organisme yang hidup dalam suatu perairan. Secara umum kualitas air dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu faktor kimia, fisika dan biologi. Faktor kimia meliputi salinitas, pH, alkalinitas, oksigen terlarut, produktivitas primer, sedimen, serta nutrien. Sedangkan faktor fisika yang mempengaruhi terhadap kualitas air meliputi cahaya matahari, suhu air, kecerahan serta muatan padatan tersuspensi (Basmi, 2000).

### 2.5.1 Suhu

Secara umum suhu pada perairan, suhu di ekosistem perairan tawar mudah berubah. Perubahan suhu baik musiman dan harian terjadi pada bagian permukaan

dari perairan, sementara bagian dalam biasanya akan lebih konstan. Suhu rata-rata perairan bisa mengalami kenaikan disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pemukiman, industri dan area pertanian. Suhu secara fisika dinyatakan dalam satuan °C. Metode pengukuran dilakukan dengan menggunakan termometer atau *termistor*. Merupakan alat pengukur suhu berbasis elektronik. Peningkatan suhu dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga mempengaruhi metabolisme seperti laju pernafasan dan konsumsi oksigen serta meningkatnya konsentrasi karbondioksida (Affan, 2012). Suhu berpengaruh terhadap proses metabolisme sel organisme air. Peningkatan suhu akan menyebabkan peningkatan kecepatan proses metabolisme sel dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan dekomposisi bahan organik mikroba. Kisaran suhu yang optimum bagi pertumbuhan *fitoplankton* adalah suhu antara 20-30 °C (Apridayanti, 2008).

### **2.5.2 pH (Derajat keasaman)**

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan yang didefinisikan sebagai *kologaritma* aktivitas ion hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut. Skala pH bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. Tidaklah diketahui dengan pasti makna singkatan *p* pada pH. Beberapa rujukan mengisyaratkan bahwa *p* berasal dari kata *power*, *potential* dan adapula yang beragumen sebagai tetapan logaritma negatif. Nilai pH antara 0-14, yang mana pH 7 merupakan pH normal. Kondisi pH kurang dari 7 menunjukkan air bersifat asam, sedangkan pH diatas 7 menunjukkan kondisi air

bersifat basa. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Affan (2012), derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Selain itu *toksistas* logam-logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah. Derajat keasaman (pH) dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida serta ion-ion bersifat asam atau basa. Fitoplankton dan tanaman air akan mengambil karbondioksida selama proses fotosintesis berlangsung, sehingga mengakibatkan pH perairan menjadi meningkat pada siang hari dan menurun pada malam hari (Apridayanti, 2008).