

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Ikan Komet

1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Komet

Menurut Goenarso (2005), identifikasi dan taksonomi ikan komet sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Carassius</i>
Spesies	: <i>Carassius auratus</i>



Gambar 2. Morfologi Ikan Komet.

Ikan komet memiliki keindahan warna, gerak-gerik, dan bentuk tubuhnya yang unik, oleh karena itu ikan komet digemari oleh masyarakat. Morfologi ikan komet relatif menyerupai dengan morfologi ikan mas. Karakteristik yang membedakan dari ikan komet dan ikan mas adalah bentuk siripnya. Ikan komet mempunyai bentuk sirip yang lebih panjang dari ikan mas, meskipun jika didekatkan keduanya akan sangat mirip, oleh sebab itu diluar negeri ikan komet dijuluki sebagai ikan mas (*goldfish*). Perbedaan ikan komet jantan dan betina. Ikan komet jantan memiliki sirip dada panjang dan tebal, kepala tidak melebar, tubuh lebih tipis (*ramping*), sedangkan ikan komet betina memiliki sirip dada relatif pendek dan luar tipis, kepala relatif kecil dan bentuknya agak meruncing, tubuh lebih tebal (*gemuk*) (Lingga dan Heru. 1995).

Bentuk tubuh ikan komet agak memanjang dan memipih tegak (*compressed*) mulutnya terletak di ujung tengah dan dapat disembulkan. Bagian ujung mulut memiliki dua pasang sungut. Di ujung dalam mulut terdapat gigi kerongkongan yang tersusun atas tiga baris dan gigi geraham secara umum. Sebagian besar tubuh ikan komet ditutupi oleh sisik kecuali beberapa varietas yang memiliki beberapa sisik. Sisik ikan komet termasuk sisik sikloid dan kecil. Sirip punggung memanjang dan pada bagian belakangnya berjari keras. Letak sirip punggung berseberangan dengan sirip perut. Gurat sisi pada ikan komet tergolong lengkap berada di pertengahan tubuh dan melintang dari tutup insang sampai ke ujung belakang pangkal ekor (Partical Fish Keeping, 2013).

Ikan komet sangat aktif berenang baik di dalam kolam maupun di dalam akuarium, tidak dapat bertahan dalam ruang yang sempit dan terbatas, serta membutuhkan filtrasi yang kuat dan pergantian air yang rutin. Ikan komet banyak ditemui dengan warna putih, merah dan hitam, dapat tumbuh dan hidup hingga

berumur 7 hingga 12 tahun dan panjang dapat mencapai 30 cm (Partical Fish Keeping, 2013).

1. Habitat Ikan Komet

Ikan komet untuk hidupnya memerlukan tempat hidup yang luas baik dalam aquarium maupun kolam dengan sistem aerasi yang kuat dan air yang bersih untuk menjaga kualitas airnya dianjurkan untuk mengganti minimal 20 % air aquarium atau kolam setiap minggunya. Ikan komet merupakan ikan yang cukup rentan terhadap penyakit, hal tersebut disebabkan karena kondisi air pada tempat pemeliharaan ikan komet cepat menjadi kotor disebabkan oleh sisa pakan dan feses dari ikan komet yang banyak (kotoran).

Ikan komet adalah jenis ikan air tawar yang hidup di perairan dangkal yang airnya mengalir tenang dan berudara sejuk. Untuk bagian substrat dasar aquarium atau kolam dapat diberi pasir atau krikil, ini dapat membantu ikan komet dalam mencari makan karena ikan komet akan dapat menyaringnya pada saat memakan plankton. Ikan komet dapat hidup dalam kisaran suhu yang luas, meskipun termasuk ikan yang hidup dengan suhu rendah 15 – 20° C tetapi ikan komet juga membutuhkan suhu yang tinggi sekitar 27 – 30°C. Adapun konsentrasi DO di atas 5 ppm dan pH 5,5 - 9,0. Hal tersebut khususnya diperlukan saat ikan komet akan memijah (Partical Fish Keeping, 2013).

2. Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan merupakan faktor penting dalam pemeliharaan ikan. Pakan yang diberikan harus mudah dicerna dan memiliki efisiensi yang tinggi. Menurut Jangkaru (1974), pakan alami adalah pakan yang telah tersedia dalam tempat hidup ikan, sedangkan pakan buatan adalah pakan yang terdiri atas berbagai

campuran bahan yang sudah diolah dengan sedemikian rupa sehingga bentuk alamiah bahan bakunya tidak tampak.

Ikan komet di alam merupakan ikan omnivora yaitu ikan pemakan segalanya seperti krustasea kecil, tumbuhan, serangga kecil, dan detritus. Dalam budidaya ikan komet pakan yang biasa diberikan adalah pelet untuk ikan hias (Lingga dan Heru. 2003).

B. *Spirulina* sp.

1. Morfologi *Spirulina* sp.

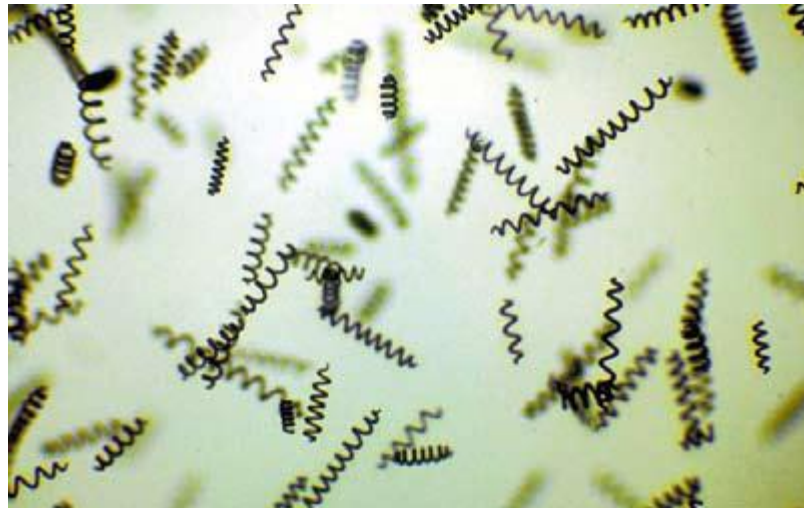
Spirulina sp. adalah sianobakteri yang mampu tumbuh dalam berbagai kondisi lingkungan. *Spirulina* sp. merupakan salah satu jenis dari mikroalga yang banyak dimanfaatkan oleh manusia, biasa hidup di danau atau perairan yang memiliki kadar garam. Karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. *Spirulina* sp. adalah sianobakteria yang berbentuk filamen yang menghasilkan berbagai senyawa bioaktif yang bernilai tinggi antara lain karotenoida (Tripanji & Suharyanto, 2001).

Spirulina sp. memiliki karakteristik yang termasuk ke dalam :

- Divisi : Cyanophyta
- Kelas : Cyanophyceae
- Bangsa : Nostocales
- Suku : Oscillatoriacae
- Marga : *Spirulina*
- Jenis : *Spirulina* sp.

Jenis alga berbentuk filamen spiral beraturan yang merupakan rantai yang berwarna hijau kebiruan berbentuk silindris. Filamen merupakan koloni sel dan dapat bergerak sepanjang sumbunya. Filamen ini merupakan rangkaian sel yang

disebut trikoma. Ukuran trikoma berkisar 20-30 μm dan lebar 6-8 μm . Umumnya bentuk sel ini dapat terdiri atas salah satu bentuk seperti discus, isodiametris atau silindris. *Spirulina* sp. yang berukuran kecil berdiameter 1-3 μm , sedangkan yang berukuran besar 3-12 μm . Dalam keadaan tertentu *Spirulina* sp. dapat mencapai panjang 20 μm . Sel filamen *Spirulina* sp. dan bentuk *Spirulina* sp (Tripanji & Suharyanto, 2001). Filament *Spirulina* sp. dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Filamen *Spirulina* sp.
Sumber : Henrikson (2009).

2. Habitat *Spirulina* sp.

Spirulina sp. termasuk organisme yang mudah dalam beradaptasi pada kondisi lingkungan yang berbeda-beda, dengan demikian dapat dibudidayakan pada media yang berbeda-beda. Unsur hara yang diperlukan untuk menumbuhkan *Spirulina* sp. dapat berasal dari bahan kimia maupun dari larutan hasil pembusukan kotoran hewan atau limbah pada proses pembuatan biogas dengan bahan baku kotoran hewan. *Spirulina* sp. tumbuh subur secara alami di perairan payau dan laut. Daerah yang baik sebagai tempat tumbuh dan berkembang biak adalah daerah yang kondisinya banyak terkena sinar matahari, variasi suhu tidak besar dan curah hujan sedang (Tripanji & Suharyanto, 2001).

3. Kandungan *Spirulina* sp.

Penggunaan *Spirulina* sp. sebagai pakan ikan hias memiliki nilai tambah karena dapat meningkatkan kecerahan warna ikan serta berfungsi sebagai sumber protein untuk pertumbuhan dan peningkatan kekebalan tubuh ikan dibandingkan dengan pelet. *Spirulina* sp. dapat menambah kecerahan warna pada ikan komet karena memiliki kandungan karoten yang didalamnya terdapat senyawa astaksantin dengan memberikan pigmen berwarna merah.

Sebagai bahan pangan fungsional, ganggang *S. platensis* mengandung bahan-bahan aktif secara intraseluler yang bernilai ekonomis tinggi, antara lain :

1. Berbagai vitamin dan karotenoid antara lain: β -karoten (provitamin A) untuk kesehatan mata, asam nikotinat, riboflavin (vit. B2), thiamin (vit. B1), sianokobalamin (vit. B12), tokoferol (vit. E), senyawa karotenoida (termasuk santofil) dan lain-lainnya (Richmond, 1987; Ciferi, 1983).
2. Berbagai asam lemak tak jenuh penting bagi kesehatan, antara lain asam γ - linolenat (GLA) (Cohen *et al.*, 1987).
3. Enzim superoksida dismutase (SOD) merupakan senyawa radikal bebas dan antikanker.
4. Fikosianin atau fikobiliprotein, suatu protein yang mengandung gugus tetrapirrol sehingga berwarna biru kehijauan (*cyan*). Senyawa ini berperan dalam detoksifikasi merkuri, logam berat lainnya, dan obat-obatan kimiawi. Dalam bidang lainnya, fikosianin dapat digunakan sebagai pewarna pada reaksi imunologi deteksi suatu penyakit, serta sebagai zat warna alami.

5. Kandungan protein yang tinggi (65-70%) dan kemudahan dicerna (*digestibility*) merupakan sebagian faktor yang menyebabkan ganggang ini berpotensi sebagai sumber protein sel tunggal untuk suplemen pangan/makanan kesehatan.

C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecerahan Warna Ikan Hias

Kecerahan warna ikan hias air tawar dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, faktor internal berasal dari dalam tubuh ikan seperti kromatofor dan karotenoid, sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungannya.

1. Kromatofor

Pewarnaan ikan pada dasarnya berhubungan dengan pigmen pada kulit. Ada dua macam sel khusus yang memberikan warna terhadap ikan, kromatofor dan iridosit. Kromatofor terletak pada bagian epidermis kulit dan di antara sisik serta mengandung butiran pigmen sebagai sumber warna. Kromatofor dapat bergerak dalam sitoplasma atau menumpuk pada permukaan kulit. Iridosit dapat disebut sebagai sel cermin, karena mengandung materi pemantul yang memantulkan warna dari luar tubuh ikan (Lagler *et al.* 1977).

Secara umum warna ikan ditimbulkan oleh sel-sel warna (sel pigmen; kromatofor) yang dikendalikan oleh satu, dua atau lebih gen. Menurut Fox *dalam* Lagler *et al.* (1977) sel warna pada ikan dikelompokkan menjadi lima golongan, yaitu melanofor (sel pembawa warna hitam), santofor (sel pembawa warna kuning), eritrofor (sel pembawa warna merah dan kuning), iridofor (sel warna untuk refleksi) dan leukofor (sel warna berupa butiran putih).

Menurut Sally (1997) perubahan warna yang terjadi pada ikan dipengaruhi oleh letak pergerakan butiran pigmen dalam sel. Pergerakan butiran pigmen kromatofor yang tersebar di dalam sel menyebabkan sel tersebut dapat menyerap

sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan warna sisik yang menyebabkan warna sisik menjadi lebih terang dan jelas, sedangkan butiran pigmen yang berkumpul di dekat nukleus menyebabkan penurunan warna sisik sehingga warna terlihat lebih gelap dan memudar .

Perubahan warna yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan pigmen di dalam kromatofor disebut perubahan fisiologis, sedangkan perubahan warna yang disebabkan oleh penambahan dan penurunan jumlah pigmen dalam kromatofor merupakan perubahan warna morfologis. Perubahan sel pigmen ini disebabkan oleh stres karena lingkungan, kurang sinar matahari, penyakit atau kekurangan pakan terutama komponen warna dalam pakan (Sulawesty, 1997).

2. Karotenoid

Ikan hias dikatakan menarik apabila warnanya kontras atau komposisi warnanya menarik. Untuk meningkatkan kecerahan warna pada ikan hias dapat dilakukan dengan memberikan pakan yang mengandung zat warna atau karotenoid (Lesmana, 2002). Menurut Anderson (2000), karotenoid adalah suatu pigmen alami yang dapat ditemukan pada hewan, tanaman dan mikroorganisme.

Karotenoid tidak dapat disintesis oleh sebagian besar hewan termasuk ikan, sehingga harus ditambahkan pada pakan. Secara fisiologi karotenoid berfungsi sebagai senyawa bioaktif dalam pakan budidaya untuk meningkatkan pigmentasi, produksi, respirasi intra sel, daya tahan penyakit dan stress, pertumbuhan dan daya tahan hidup ikan dan udang (Lesmana, 2002). Sumber karotenoid banyak terdapat pada tumbuhan, hewan, alga, dan bakteri. Pada tumbuhan karotenoid banyak ditemukan pada kulit buah tomat, wortel, dan bayam. Salah satu sumber karotenoid yang terdapat dalam mikroalga adalah *Spirulina* sp., hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan *Spirulina* sp.

sebanyak 1% dari komposisi pakan akan meningkatkan kecerahan warna merah ikan koi selama 5 minggu perlakuan (Fitriyati, 2006).

Karotenoid merupakan senyawa yang disebut terpenoid, yaitu senyawa organik hidrokarbon yang kompleks (Lesmana, 2002). Karotenoid juga merupakan sekelompok pigmen merah, oranye, dan kuning yang dapat ditemukan baik pada buah, umbi maupun daun tanaman, juga dalam daging hewan yang mengkonsumsi tanaman yang mengandung karoten. Menurut Latscha (1990), karotenoid dibagi menjadi 2 kelompok besar yaitu karoten dan xantofil. Karoten adalah senyawa hidrokarbon yang terdiri atas gugus karbon dan hidrogen, contohnya alfa karoten (α -karoten) dan beta karoten (β -karoten).

Xantofil terdiri atas gugus karbon, hidrogen, dan oksigen, contohnya taraxanthin, lutein dan astaxanthin. Karotenoid yang dominan pada ikan adalah astaxanthin. Menurut Bell *et al.* (2000), astaxanthin memiliki fungsi biologis yang berhubungan dengan pertumbuhan, reproduksi dan antioksidan pada salmon dan udang. Astaxanthin adalah karotenoid yang paling banyak digunakan dalam penelitian beberapa tahun terakhir ini (Johnson, 1991 & Mara 2010). Menurut Latscha (1990) astaxanthin adalah warna dasar yang akan diserap dan dideposit sebagai pigmen warna merah. Kebanyakan ikan air tawar dapat mengubah astaxanthin menjadi lutein yang menghasilkan warna kuning dan dapat mengubah astaxanthin menjadi zeaxanthin yang berwarna jingga (Torrissen & Ronald, 1998).

Astaxanthin merupakan pigmen merah oranye pada alga, mikroorganisme dan crustacea. Penggunaan sumber astaxanthin alami lebih baik karena bahan tersebut penyediaannya berkesinambungan, terjamin sehingga harganya cukup stabil dan kandungan nutrisinya pun bersaing dengan bahan baku lainnya.

Dibandingkan dengan astaxanthin sintetis yang penyediaan tidak berkesinambungan serta tidak terjamin dan harganya cukup mahal (Shahidi & Synowiecki, 1992).

Warna merupakan salah satu parameter dalam penentuan nilai ikan hias. Semakin cerah warna suatu jenis ikan, maka semakin tinggi nilainya. Dengan demikian para pencinta ikan hias akan berusaha untuk mempertahankan keindahan warna tersebut. Perubahan warna yang sering terjadi adalah karena adanya perubahan jumlah pigmen. Salah satu penyebabnya adalah adanya stres lingkungan antara lain cahaya matahari, kualitas air, dan kandungan pigmen dalam pakan. Faktor makanan memiliki pengaruh dalam pembentukan warna ikan hias, oleh sebab itu perlu diberikan pakan yang dapat mendukung penampakan warna tersebut. Umumnya ikan yang berwarna merah atau kuning membutuhkan pakan yang memiliki kandungan karotenoid lebih tinggi untuk mempertahankan keindahan warnanya. Pada ikan individu jantan karotenoid akan diakumulasikan pada epidermis kulit sehingga tampak cerah, sedangkan pada individu betina karotenoid akan disimpan dalam gonad untuk mempertahankan kualitas gonadnya (Storebaken & Hong, 1992).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecerahan warna ikan hias ada dua yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh ikan yang sifatnya tetap yaitu genetik. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh ikan yaitu kualitas air, cahaya, dan pakan yang mengandung gizi tinggi dan sumber karoten (Sulawesty, 1997).

1. Kualitas air

Kualitas air yang baik memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan kualitas warna dan kesehatan ikan hias. Salah satu kriteria kualitas air yang baik adalah sesuai dengan kebutuhan masing-masing jenis ikan. Ikan akan hidup sehat dan berpenampilan prima di lingkungan dengan kualitas air yang sesuai (Satyani, 2005). Parameter kualitas air yang penting meliputi suhu, pH dan DO.

a. Suhu

Menurut Boyd (1990), suhu air sangat berpengaruh bagi kehidupan ikan karena mempengaruhi pertumbuhan dan pemijahan ikan. Peningkatan suhu dapat mempengaruhi metabolisme ikan sehingga terjadi perubahan warna merah dari karoten (Latscha, 1990). Suhu ideal bagi ikan hias tropik berkisar antara 25°C -32°C (Boyd, 1990). Fluktuasi perubahan suhu direkomendasikan tidak lebih dari 5°C, terutama dalam proses pergantian air atau proses transportasi.

b. Tingkat Keasaman (pH)

Nilai pH merupakan indikasi air bersifat asam, basa, atau netral, pH menentukan proses kimiawi dalam air, karena pH yang terlalu asam atau basa mengakibatkan ikan menjadi pasif dalam bergerak, karena ikan kurang baik dalam keadaan air yang kotor, sehingga ikan berwarna pucat dan gerakannya lambat. Nilai pH yang optimal untuk ikan hias umumnya berkisar antara 6-7 (Satyani, 2005).

c. DO (*Dissolved Oksigen*)

Konsentrasi oksigen terlarut DO (*Dissolved Oksigen*) merupakan salah satu parameter penting dalam kualitas air. Nilai DO menunjukkan jumlah oksigen (O₂) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin tinggi nilai DO pada air,

mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang baik untuk pemeliharaan ikan. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar dan kurang layak untuk pemeliharaan ikan. Nilai DO pada kualitas air yang kurang layak untuk pemeliharaan ikan akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan proses pernafasan ikan. Untuk memperoleh produksi optimal, kandungan oksigen harus dipertahankan diatas 5 ppm. Bila kandungan oksigen sebesar 3 atau 4 ppm dalam jangka waktu yang lama, ikan akan menghentikan makan dan pertumbuhannya akan terhambat (Daelami, 2001).

2. Cahaya

Selain kualitas air, faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan warna pada ikan adalah cahaya. Ikan yang dipelihara pada kondisi terang akan memberikan reaksi warna berbeda dengan ikan yang dipelihara di tempat gelap karena adanya perbedaan reaksi melanosom yang mengandung pigmen melanofor terhadap rangsangan cahaya yang ada (Said *et al*, 2005). Kondisi terang memberikan penampilan warna yang lebih baik dari pada kondisi yang gelap karena pada kondisi terang melanofor menjadi terkonsentrasi di sekitar nukleus, sel nampak berkerut dan membuat kulit ikan tampak lebih cemerlang (Storebaken and Hong, 1992).

3. Pakan

Bentuk dan sifat pakan buatan harus disesuaikan ukuran mulut dan umur ikan serta kebiasaan makan masing-masing jenis ikan. Selain itu, kehalusan bahan baku penting untuk diperhatikan karena bahan baku pakan yang halus akan mudah dicerna di dalam usus ikan (Mujiman, 2001).

Selain kualitas bahan baku yang baik, keseimbangan gizi yang cukup akan sangat mempengaruhi penampilan ikan, mempercepat pertumbuhan dan mencegah timbulnya penyakit. Oleh karena itu, pakan yang diberikan harus mengandung gizi tinggi dan seimbang yang di dalamnya mengandung nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan sumber karotenoid.

D. Pertumbuhan

Menurut Effendie (2003), pertumbuhan adalah perubahan ukuran, baik berat maupun panjang dalam waktu tertentu yang biasanya dinyatakan dengan pertumbuhan mutlak. Pertumbuhan mutlak adalah penambahan berat atau panjang rata-rata pada umur tertentu. Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam antara lain: keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan pakan, sedangkan faktor luar antara lain: kualitas dan kuantitas pakan, kualitas air dan ruang gerak (Huet, 1971). New (1983) menyatakan, energi yang berasal dari pakan dibutuhkan pertama untuk pemeliharaan jaringan tubuh dan pergerakan, kemudian digunakan untuk pertumbuhan. Pakan dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan yang meliputi penambahan panjang dan bobot serta untuk menunjang kelangsungan hidup (Jangkaru, 1974).

Menurut Susanto (2002), pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan dan jumlah pakan yang diberikan. Banyak sedikitnya pakan yang diberikan dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, baik bobot maupun panjang. Menurut Kiranarini (1985), ikan yang dipelihara memerlukan pakan dengan gizi yang tinggi seperti, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral sehingga ikan yang dibesarkan dapat tumbuh dengan baik. Ikan membutuhkan protein yang digunakan untuk pertumbuhan, serta ikan memerlukan lemak sebagai

sumber energi dalam memelihara bentuk tubuh. Chumaidi *et al*, (1990) menyatakan bahwa *Artemia* mengandung protein sebanyak 50–60%. Emulsi kuning telur mengandung protein sebanyak 12,8%, dan pellet tepung mengandung protein sebanyak 27,5% (Mujiman, 1985).