

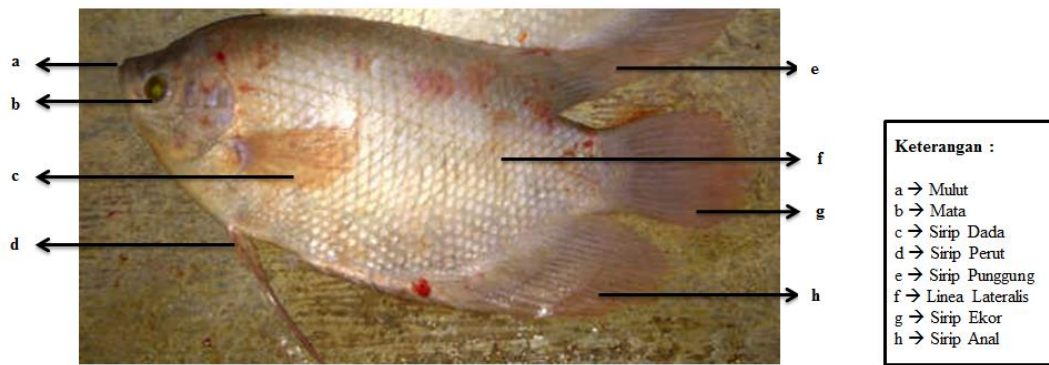
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gurame

Adapun klasifikasi ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) menurut Romero (2002) adalah sebagai berikut:

| | |
|---------|------------------------------|
| Filum | : Chordata |
| Kelas | : Actinopterygii |
| Ordo | : Perciformes |
| Subordo | : Belontiidae |
| Famili | : Osphronemidae |
| Genus | : <i>Osphronemus</i> |
| Spesies | : <i>Osphronemus gouramy</i> |

Ikan gurame termasuk golongan ikan Labyrinthici, yaitu ikan yang memiliki alat pernafasan tambahan yaitu berupa selaput tambahan berbentuk tonjolan pada tepi atas lapisan insang pertama yang biasa disebut labyrinth. Gurame mempunyai bentuk badan agak panjang, pipih dan tertutup sisik yang berukuran besar serta terlihat kasar dan kuat (Romero, 2002). Gurame memiliki lima buah sirip, yaitu sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip dubur dan sirip ekor (Gambar 1). Sirip punggung tidak begitu panjang, atau pendek dan berada hampir di bagian belakang tubuh. Sirip dada kecil berada di belakang tutup insang. Sirip perut yang juga kecil berada di bawah sirip dada. Sirip ekor berada dibelakang tubuh dengan bentuk bulat. Sedangkan sirip dubur panjang, mulai dari belakang sirip perut hingga pangkal bawah sirip ekor (Kotellat *et al.*, 2005).



Gambar.1 Morfologi Ikan Gurame
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.2 Pencernaan Ikan Gurame

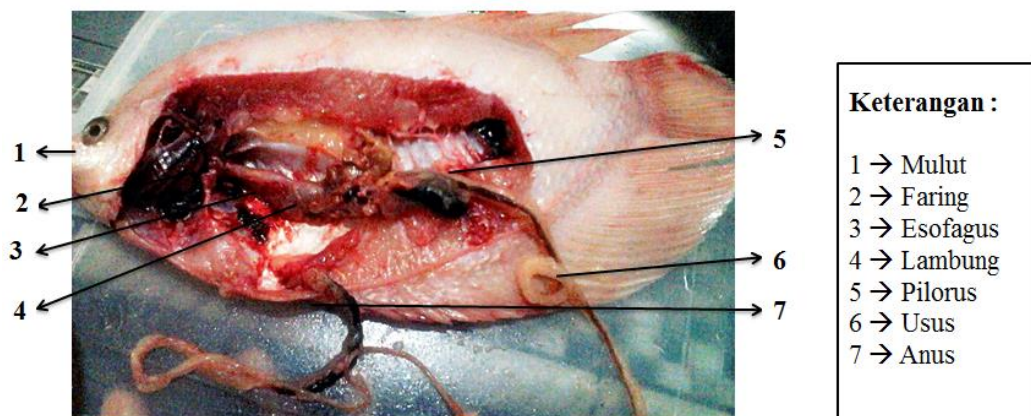
Struktur alat pencernaan berbeda-beda pada berbagai jenis ikan, bergantung pada tinggi rendahnya tingkat organisasi sel hewan tersebut serta jenis makanannya. Pada ikan golongan karnivora memiliki panjang usus lebih pendek dari pada panjang tubuhnya karena daging yang dimakan merupakan asupan protein tinggi sehingga mudah diserap oleh tubuh ikan, omnivora memiliki panjang usus yang hanya sedikit lebih panjang dari panjang total badannya karena makanan yang dimakan ikan golongan ini bergantung pada ketersediaan makanan yang tersedia sehingga kinerja pencernaannya berbeda-beda sesuai dengan makanan yang didapat, sedangkan herbivora panjang usus yang dimiliki yaitu 5 kali lebih panjang dari panjang total badannya karena makanannya yang berserat dan lebih lama dicerna tubuh (Fitriliani, 2011).

Ikan gurame merupakan ikan yang mengalami perubahan kebiasaan makan. Aslamsyah (2008) menyatakan bahwa ikan gurame pada fase bulan pertama kehidupannya merupakan ikan karnivora yaitu pemakan detritus. Fase remaja kebiasaan makannya berubah menjadi omnivora (pemakan detritus dan dedaunan) dan memasuki fase dewasa ikan gurame menjadi ikan herbivora (pemakan

dedaunan hijau) dengan perubahan kebiasaan makan ini menjadikan pertumbuhannya menjadi lambat.

Struktur alat pencernaan ikan berkaitan dengan bentuk tubuh, kebiasaan makanan, tingkah laku ikan dan umur ikan. Sistem atau alat pencernaan pada ikan terdiri dari dua bagian, yaitu saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Pencernaan adalah proses penyederhanaan makanan melalui cara fisik dan kimia, sehingga menjadi sari-sari makanan yang mudah diserap di dalam usus, kemudian diedarkan ke seluruh organ tubuh melalui sistem peredaran darah. Mulai dari muka ke belakang, saluran pencernaan tersebut terdiri dari mulut, rongga mulut, farings, esofagus, lambung, pilorus, usus, rektum dan anus (Affandi *et al.*, 2004).

Kelenjar pencernaan berguna untuk menghasilkan enzim pencernaan yang nantinya akan bertugas membantu proses penghancuran makanan. Lambung dan usus adalah organ saluran pencernaan yang juga berfungsi sebagai kelenjar pencernaan. Ikan yang cenderung bersifat herbivora sebagian besar kelenjar pencernaannya menghasilkan enzim-enzim pemecah karbohidrat (Affandi *et al.*, 2004).



Gambar 2. Saluran Pencernaan Ikan Gurame
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.3 Mikroflora dalam Pencernaan Ikan Gurame

Ikan gurame tergolong ikan pemakan detritus (karnivora) pada bulan pertama kehidupannya yaitu saat berukuran 3,8–8,5cm. Detritus banyak mengandung jasad renik dan mikroorganisme. Jasad renik dan mikroorganisme yang termakan oleh ikan akan membentuk koloni dalam saluran pencernaan dan disebut dengan mikroflora. Mikroflora adalah mikroorganisme yang secara alamiah menghuni saluran pencernaan makhluk hidup (Aslamsyah, 2008).

Mikroflora terdiri atas berbagai mikroba dalam jumlah besar, dengan aktivitas dan kapasitasmetabolik yang sangat beragam, serta yang dapat memberi pengaruh positif maupun negatif pada fungsi fisiologis saluran pencernaan. Mikroflora atau bakteri usus dapat mensintesis vitamin, mensekresi enzim, dan membantu pencernaan. Bakteri yang terdapat pada ikan gurame antara lain *Mycobacterium* sp., *Carnobacterium* sp., *Lactobacillus* sp., *Citrobacter* sp., dan *Streptococcus* sp (Aslamsyah *et al*, 2009).

Bakteri yang ditemukan di saluran pencernaan ikan gurame seperti halnya mikroba yang ditemukan pada spesies ikan lainnya ada yang berasal dari lingkungan budidaya atau bakteri tersebut memang merupakan bakteri asli (flora normal) usus yang membantu dalam pencernaan (Hardiningsih *et al.*, 2006). Bakteridari lingkungan budidaya masuk ke dalam saluran pencernaan bersama dengan pakan yang dimakan, untuk memenuhi kebutuhan protein dan atau untuk membantu degradasi pakan yang dimakanatau bakteri tersebut (Spanggaardet *al.*, 2000).

2.4 Enzim

2.4.1 Pengertian dan Sejarah Enzim

Enzim adalah biomolekul (senyawa-senyawa organik sederhana pembentuk organisme hidup dan bersifat khas sebagai produk aktivitas biologis) berupa protein yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia organik (Nugroho, 2008).

Pada tahun 1837 Pengetahuan tentang enzim dirintis oleh Berzelius. Berzelius mengusulkan nama "katalis" untuk zat-zat yang dapat mempercepat reaksi tetapi zat itu sendiri tidak ikut bereaksi dan menamai enzim yang memfermentasi sukrosa sebagai "zymase" (zimase). Penemuan bahwa enzim dapat bekerja diluar sel hidup mendorong penelitian pada sifat-sifat biokimia enzim tersebut.

Beberapa peneliti menemukan bahwa aktivitas enzim diasosiasikan dengan protein, namun beberapa ilmuwan lainnya berargumen bahwa protein hanya bertindak sebagai pembawa enzim dan protein tidak dapat melakukan katalisis. Pada tahun 1926 James B. Sumner berhasil mengkristalisasi enzim urease dan menunjukkan bahwa enzim urease merupakan protein murni dan hal ini dibuktikan kembali oleh Northrop dan Stanley yang meneliti enzim pencernaan pepsin (1930), tripsin, dan kimotripsin (Grisham, 1999) bahwa protein murni dapat berupa enzim.

2.4.2 Klasifikasi dan Cara Kerja Enzim

Klasifikasi enzim secara sederhana didasarkan atas tipe reaksi kimia yang dikatalisis. Klasifikasi enzim menurut Nugroho (2008) adalah sebagai berikut :

1. Enzim Hidrolase

Enzim hidrolase adalah enzim yang memerlukan bantuan air dalam proses menguraikan zat berdasarkan substratnya. Karena sebagian besar reaksi hidrolisis dapat balik, maka enzim hidrolase juga dapat disebut enzim kondensasi atau sintesis. Contoh : Karbohidrase.

2. Enzim Oksidasi-Reduksi

Enzim ini mengkatalisis pengambilan atau penambahan hidrogen, oksigen atau elektron dari atau ke substrat, melalui proses oksidasi atau reduksi. Enzim ini menempati posisi utama dalam metabolisme sel. Contoh : enzim dihidrogenasi dan oksidase.

3. Enzim Fosforilase

Enzim ini mengkatalisis pemecahan secara fosforolisis suatu ikatan spesifik pada suatu substrat. Reaksi ini dapat bolak balik. Aktivitas enzim ini analog dengan enzim hidrolisis, kecuali yang ditambahkan asam fosfat dan bukan air. Contoh: enzim fosforilase

4. Enzim Transferase

Enzim ini mengkatalisis pemindahan satu gugus dari satu molekul donor ke satu molekul akseptor. Kelompok enzim ini adalah transglikosidase, transpeptidase, transaminase, transmetilase dan transasilase.

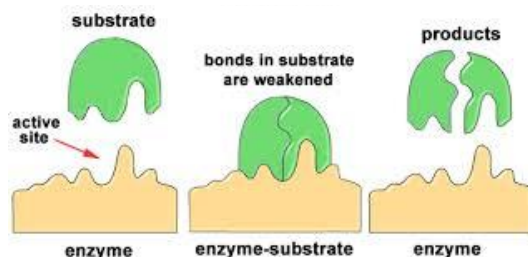
5. Enzim Karboksilase

Enzim ini mengkatalisis perubahan gula aldose menjadi gula ketose. Contoh: glutamate dikarboksilase.

Enzim mengkatalis reaksi dengan meningkatkan kecepatan reaksi. Meningkatkan kecepatan reaksi dilakukan dengan menurunkan energi aktivasi yaitu energi yang diperlukan untuk reaksi kimiawi di dalam tubuh. Penurunan energi aktivasi dilakukan dengan membentuk kompleks dengan substrat. Setelah produk dihasilkan dari reaksi, enzim kemudian dilepaskan. Enzim bebas untuk membentuk kompleks yang baru dengan substrat yang lain. Kerja enzim dapat diterangkan dengan dua teori, yaitu teori gembok dan kunci, serta teori kecocokan yang terinduksi.

1. Teori Gembok dan Kunci (*Lock and Key Theory*)

Pada teori gembok dan kunci menyatakan bahwa enzim dan substrat akan bergabung bersama membentuk kompleks, seperti kunci yang masuk ke dalam gembok. Di dalam kompleks, substrat dapat bereaksi dengan energi aktivasi yang rendah. Setelah bereaksi, kompleks lepas dan melepaskan produk serta membebaskan enzim.

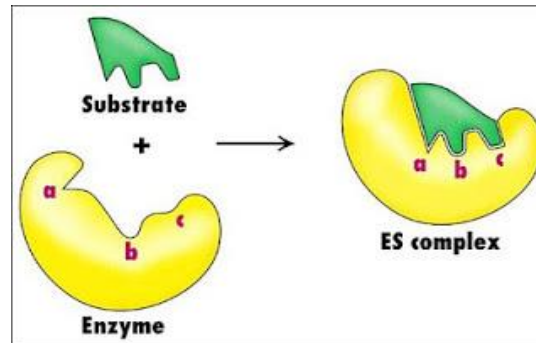


Gambar 3. *Lock and Key Theory*(Collins, 2001)

2. Teori Kecocokan yang Terinduksi (*Induced fit theory*)

Sisi aktif enzim bersifat fleksibel sehingga dapat berubah bentuk menyesuaikan bentuk substrat. Ketika substrat memasuki sisi aktif enzim, bentuk sisi aktif termodifikasi melingkupinya membentuk kompleks. Ketika produk sudah terlepas dari kompleks, enzim kembali tidak aktif menjadi

bentuk yang lepas, hingga substrat yang lain dapat bereaksi dengan enzim tersebut.



Gambar 4. *Induced Fit Theory*

Mekanisme reaksi enzimatik dipengaruhi oleh berbagai faktor, meliputi: suhu, pH, konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, zat-zat pengikat (aktivator), dan zat-zat penghambat (inhibitor). Enzim hanya dapat bekerja maksimum pada kisaran suhu 38-40⁰C dan pH antara 6-8.

2.4.3 Manfaat Enzim

Enzim pencernaan pada dasarnya berperan dalam pemecahan makanan dan penyerapan nutrisi. Fungsi enzim sendiri adalah sebagai katalis atau senyawa yang dapat mempercepat terjadinya proses reaksi tanpa habis bereaksi. Enzim pencernaan dapat diklasifikasikan menurut lokasi mereka dalam sistem pencernaan antara lain enzim pada rongga mulut, perut, pankreas, dan usus halus (Adi, 2000; Zulfa *et al.*, 2003; Affandi *et al.*, 2004; Pratiwi, 2006).

2.4.4 Identifikasi Bakteri

Pengamatan morfologi bakteri penghasil enzim amilase dilakukan dengan pengamatan secara visual. Uji biokimiawi bakteri meliputi uji O/F yaitu untuk

mengetahui sifat oksidasi dan fermentasi suatu bakteri terhadap glukosa. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme untuk menggunakan karbohidrat dengan cara fermentasi atau oksidasi. Uji katalase merupakan uji untuk mengidentifikasi mikroba yang mampu menghasilkan enzim katalase yang digunakan untuk memecah hidrogen peroksida yang terbentuk dari proses respirasi aerob dan bersifat toksik terhadap bakteri. Uji MIO (*motility indol ornithin*) adalah untuk mengetahui bakteri yang diuji bergerak atau tidak dan untuk mendeteksi kemampuan mikroba mendegradasi asam amino triptofan. Uji TSIA untuk mengetahui kemampuan mikroba dalam memfermentasi glukosa, sukrosa, dan laktosa yang terkandung pada medium (Cowan and Stell, 1974).