2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Sidat (*Anguilla sp.)*

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Kosim (2011), mengklasifikasikan Sidat dalam tata nama sebagai berikut :

Filum : Chordata

Sub Filum : Euchordata

Kelas : Osteichthyes

Subkelas : Actinoptrygii

Infrakelas : Teleostei

Superordo : Elomorpha

Ordo : Anguiliformes

Famili : Anguilidae

Genus : Anguilla

Species : *Anguilla* sp.

Gambar 1. Morfologi ikan Sidat (*Anguilla* sp.) (Suitha dan Suhaeri, 2008)

Bentuk tubuh ikan Sidat yang memanjang seperti ular memudahkan ikan tersebut untuk berenang diantara celah-celah sempit dan lubang di dasar

perairan. Panjang tubuh ikan ini juga bervariasi berkisar antara 50-125 cm tergantung jenisnya. Ikan ini memiliki tiga sirip yang ketiganya menyatu; yaitu sirip punggung, sirip dubur dan sirip ekor. Selain itu Sidat juga memiliki sisik yang berukuran sangat kecil yang terletak di bawah kulit pada sisi lateral. Untuk membedakan jenis ikan Sidat dapat dilihat antara lain dari perbandingan antara panjang preanal (sebelum sirip dubur) dan predorsal (sebelum sirip punggung), struktur gigi pada rahang atas, bentuk kepala dan juga melalui jumlah tulang belakang (Haryono *et al.*, 2008).

Ikan Sidat dewasa memiliki ciri utama yang menyerupai Belut. Jika diperhatikan secara teliti akan terlihat perbedaan antara Sidat dan Belut. Sidat memiliki sirip dada (*pectoral*) yang sempurna yang terdapat pada bagian belakang tutup insang serta sirip punggung (*dorsal*), sirip ekor (*caudal*) dan sirip anal yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Sirip Sidat dilengkapi dengan jari-jari lunak yang dapat dilihat dengan mata telanjang. Pada bagian sirip dada akan terlihat seperti telinga (Suitha dan Suhaeri, 2008).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Indonesia merupakan suatu negara yang memiliki wilayah beriklim tropis dengan dua musim yang berganti yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada dua musim tersebut merupakan kondisi yang sangat baik bagi kehidupan ikan sidat karena kondisi suhu udara dan suhu air tidak berbeda jauh pada saat musim hujan maupun musim kemarau. Potensi sumber benih yang dimiliki oleh perairan di wilayah Indonesia sangat berlimpah. Biasanya benih ikan Sidat bnyak ditemukan di pantai-pantai yang menghadap ke laut dalam (Matsui, 2003).

Habitat ikan Sidat biasanya banyak ditemukan di daerah rawa-rawa atau parit-parit yang agak dalam, terutama sungai-sungai yang bermuara langsung ke laut. Selain itu ikan Sidat juga dapat ditemukan di daerah-daerah yang berbatasan dengan laut dalam seperti pantai selatan P. Jawa, pantai barat P.

Sumatera, pantai timur P. Kalimantan, pantai P. Sulawesi, pantai Kepulauan Maluku, dan Irian Barat. Lokasi pemijahan ikan Sidat berada pada kedalaman lebih dari 500 m. Ikan yang baru menetas bergerak kearah permukaan laut dan berenang secara diurnal. Ikan tersebut mengalami metamorfosis menjadi *glass eel* yang ditandai dengan terbentuknya sirip dan panjang badan mulai memendek selanjutnya *glass eel* tersebut berenang mengikuti arah arus hingga mencapai air tawar (Kosim, 2011).

2.1.3 Kebiasaan Makanan

Berdasarkan analisis isi lambungnya, jenis makanan ikan Sidat adalah kepiting, udang dan keong. Ikan Sidat pada stadia *elver* memakan plankton, ikan kecil, udang-udangan dan insekta. Sedangkan pada fase *glass eel* yang baru masuk ke cabang sungai isi lambungnya kosong. Jenis-jenis makanan yang dikonsumsi ikan Sidat sesuai dengan keberadaan jenis-jenis organisme yang tersedia di habitatnya. Oleh karena itu pertumbuhan dan kehidupan ikan Sidat sangat tergantung pada kehidupan organisme baik insekta, moluska maupun dekapoda. Di alam ikan Sidat memakan bermacam-macam insekta, cacing dan ikan kecil (Aldi, 2011).

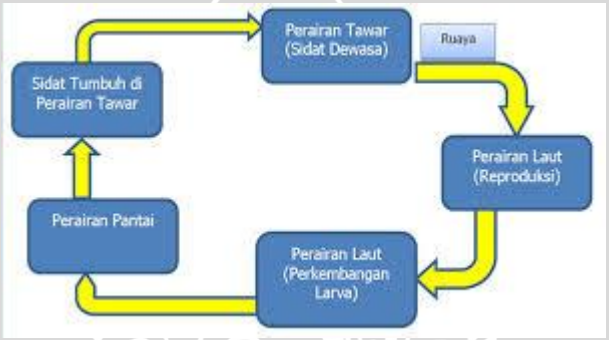
Makanan utama larva Sidat adalah plankton, sedangkan Sidat dewasa menyukai cacing, serangga, moluska, udang dan ikan lain. Ikan Sidat juga dapat diberi pakan buatan ketika dibudidayakan, misalnya menggunakan pasta pada fase *glass eel* dan pelet pada fase dewasa. Makanan terbaik untuk Sidat pada stadia *preleptochepali* adalah telur ikan Hiu (Irawan, 2008).

2.1.4 Siklus Hidup

Siklus hidup Sidat berbalik dengan ikan Salmon. Sidat dewasa melakukan proses pemijahan pada laut dengan kedalaman 200-1.000 meter, sebelum kemudian bertumbuh dewasa mencari perairan tawar. Salmon memijah di hulu sungai kemudian tumbuh dewasa di laut. Kedua ikan ini akan mati setelah

bertelur. Ikan Sidat termasuk dalam kategori ikan katadromus, ikan Sidat dewasa akan melakukan migrasi ke laut untuk melakukan pemijahan, sedangkan anakan ikan Sidat hasil pemijahan akan kembali lagi ke perairan tawar hingga mencapai dewasa (Setijanto, 2003).

Ikan Sidat mengalami metaformosis dalam daur hidupnya. Pada stadium larva (*glass eel*) ikan Sidat hidup di laut bentuknya seperti daun melebar dan tembus cahaya. Pada stadium *elver*, ikan Sidat banyak ditemukan di daerah muara sungai dengan panjang tubuhnya berkisar 5-7 cm dan masih tembus cahaya. Pada saat dewasa kondisi tubuh ikan Sidat sudah siap beruaya ke laut untuk melakukan pemijahan (Aldi, 2011)



Gambar 2. Siklus hidup ikan Sidat (*Anguilla* sp.) (Google image, 2015)

2.1.5 Kepadatan Tebar

Menurut (Putu, 2013), menyarankan sebaiknya penebaran benih dilakukan pada pagi hari atau sore hari. Hal ini dilakukan berhubungan dengan suhu perairan dan suhu lingkungan. Untuk padat penebaran disesuaikan dengan ukuran dari benih tersebut. Misalnya padat penebaran untuk benih ukuran 0,1-0,2 g adalah 150-300 g/m^2 dan benih yang berukuran 1,0-2,0 g padat penebarannya dapat mencapai 3-6 kg/m^2. Berbeda dengan benih yang sudah mencapai ukuran 10-20 g, padat penebarannya dapat mencapai 9-21 kg/m^2.

Semakin tinggi padat penebaran maka mortalitas semakin meningkat, dimana dalam batas-batas tertentu umumnya pertumbuhan ikan pada kepadatan

rendah cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi dan mortalitas yang rendah dibandingkan dengan kepadatan yang lebih tinggi. Padat penebaran yang tinggi menyebabkan nilai sintasan rendah, karena adanya kompetisi dalam kebutuhan akan pakan dan tempat tinggal, sehingga pada padat penebaran tertentu akan mempengaruhi pertumbuhan (Rusmaedi *et al*., 2014).

2.1.6 Laju Pertumbuhan

Menurut (Rabiati *et al*., 2013), mengungkapkan bahwa pertumbuhan merupakan parameter penting dalam suatu usaha budidaya. Dimana laju pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, umur dan ketahanan terhadap penyakit. Sedangkan faktor eksternal meliputi suhu perairan, oksigen terlarut, ukuran ikan, padat tebar serta jumlah mutu pakan.

Laju pertumbuhan spesifik yang paling tinggi diperoleh pada ikan Sidat yang dipelihara dalam air dengan salinitas 5 ppt dibanding pada salinitas lainnya. Hal tersebut terjadi dengan kadar salinitas 5 ppt, karena pada kadar tersebut tekanan osmotik lingkungan mendekati tekanan osmotik dalam tubuh ikan Sidat sehingga konsentrasi ion relatif seimbang. Pada kondisi salinitas optimal penggunaan energi untuk osmoregulasi relatif lebih kecil dibandingkan dengan salinitas diluar optimal, dan pada salinitas optimal tersebut laju pertumbuhan mencapai maksimal (Sutrisno, 2008).

2.2 Kualitas Air

2.2.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang penting. Kenaikan suhu mempercepat terjadinya reaksi-reaksi kimiawi; menurut hukum van't Hoff kenaikan suhu 10°C melipat duakan kecepatan reaksi, walaupun hukum ini tidak selalu berlaku. Misalnya saja proses metabolisme akan menaik sampai

puncaknya dengan kenaikan suhu tetapi kemudian menurun lagi. Setiap perubahan suhu cenderung untuk mempengaruhi banyak proses kimiawi yang terjadi secara bersamaan pada jaringan tanaman dan binatang, karenanya perubahan suhu juga mempengaruhi biota (Romimohtarto, 2013).

Suhu mempunyai peranan penting dalam menentukan pertumbuhan ikan yang dibudidaya, kisaran yang baik untuk menunjang pertumbuhan optimal adalah 28°C – 32°C. Pengelolaan suhu yang baik sangat diperlukan untuk mendapatkan kondisi perairan yang layak dan memenuhi persyaratan untuk dilakukannya kegiatan usaha budidaya ikan (Tatangindatu *et al.*, 2013).

2.2.2 pH

pH merupakan derajat keasaman dalam suatu perairan, faktor ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi kualitas perairan budidaya. pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar adalah antara 6,8-8,5. pH yang sangat rendah, menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air makin besar dan dapat bersifat toksik bagi organisme air, sebaliknya pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang juga bersifat toksik bagi organisme pada suatu perairan tersebut (Tatangindatu *et al.*, 2013).

Nilai pH merupakan pernyataan dari nilai konsentrasi ion hidrogen yang terdapat dalam suatu lingkungan perairan. Dalam air yang bersih jumlah konsentrasi ion H+ dan OH- berada dalam keseimbangan sehingga air yang bersih akan bereaksi secara netral. Organisme akuatik dapat hidup dengan baik jika berada dalam suatu perairan yang mempunyai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. pH yang ideal bagi organisme akuatik umumnya berkisar 7-8,5 (Silalahi, 2009).

2.2.3 Oksigen Terlarut

O_2 terlarut diperlukan oleh hampir semua bentuk kehidupan akuatik untuk proses pembakaran dalam tubuh. Kebanyakan dapat hidup dalam keadaan

kandungan O_2 yang sangat rendah. Sumber O_2 terlarut dari perairan adalah udara di atasnya, proses fotosintesis dan glikogen dari binatang itu sendiri. O_2 dihasilkan oleh proses fotosintesis dari binatang dan tumbuh-tumbuhan itu sendiri yang nantinya diperlukan bagi pernafasan (Romimohtarto, 2013).

DO yang seimbang untuk hewan budidaya adalah lebih dari 5mg/l. Jika oksigen terlarut tidak seimbang akan menyebabkan stress pada ikan karena otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup, serta kematian akibat kekurangan oksigen (*anoxia*) yang disebabkan jaringan tubuh ikan tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah. Pada siang hari, oksigen dihasilkan melalui proses fotosintesa sedangkan pada malam hari, oksigen yang terbentuk akan digunakan kembali oleh alga untuk proses metabolisme pada saat tidak ada cahaya. Kadar oksigen maksimum terjadi pada sore hari dan minimum menjelang pagi hari (Tatangindatu *et al.*, 2013).

2.2.4 Amoniak

Konsentrasi amoniak selama masa pemeliharaan ikan Mas mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya limbah organik yang semakin meningkat, baik dari buangan metabolit, feses ikan dan sisa pakan yang terakumulasi di perairan. Ikan tidak dapat mentoleransi konsentrasi amonia yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Konsentrasi amonia yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan pemeliharaan budidaya ikan Mas yaitu kurang dari 0,1 mg/l (Fanta, 2011).

Bahan amoniak sering berada dalam perairan dalam bentuk ion amonium (NH4 - N), yang merupakan senyawa lebih reaktif dari nitrat dengan energi yang lebih tinggi. Ion amonium dapat dengan cepat digunakan oleh fitoplankton dan tanaman akuatik lainnya. Amoniak dalam perairan berasal dari buangan kotoran

ikan dan pembusukan mikrobial dari senyawa nitrogen yang ada. Konsentrasi amoniak dalam budidaya perairan akan meningkat apabila kepadatan ikan cukup tinggi dan pemberian makanan tambahan dalam jumlah yang tinggi pula. Amoniak anionik dalam perairan bersifat *toxic* bagi ikan, sedangkan ion amonium bersifat *nontoxic* (Sudiadarma, 2011).

2.3 Enzim Amilase

Enzim merupakan protein yang diproduksi dari sel hidup yang digunakan sel-sel untuk mengkatalisis reaksi kimia yang spesifik. Enzim memiliki tenaga katalitik yang luar biasa dan biasanya tenaga katalik tersebut lebih besar dari katalisator sintetik. Spesifitas enzim sangat tinggi terhadap substratnya. Sisi aktif suatu enzim berbentuk tiga dimensi, sering berupa lekukan pada permukaan protein enzim, tempat substrat berikatan secara lemah. Enzim memiliki sifat-sifat istimewa yaitu kapasitas katalitik dan spesifisitasnya yang sangat tinggi. Disamping itu enzim juga mempunyai peran penting dalam hal transformasi berbagai jenis energi yang dihasilkan tubuh (Suhara, 2009).

Menurut (Adjie, 2013), pencernaan itu sendiri merupakan suatu proses mencerna makanan yang masuk ke dalam tubuh yang nantinya akan menghasilkan energi dan dimanfaatkan untuk menjalankan aktivitas sehari-hari. Seluruh zat makanan yang masuk ke dalam tubuh akan diproses oleh enzim, kecuali vitamin, mineral, dan air yang bisa langsung diserap oleh tubuh. Berikut macam-macam enzim dalam pencernaan dikategorikan berdasarkan tempat diproduksinya:

a.) Enzim di mulut

Di mulut hanya ada 1 jenis enzim, yaitu enzim ptialin (*ptyalin*) atau bisa juga disebut enzim amilase, karena fungsinya merubah amilum menjadi maltosa.

b.) Enzim di lambung memikiki 3 jenis enzim, sedangkan asam lambung (HCl) tidak termasuk enzim pencernaan. Enzim yang terdapat di lambung adalah:

- Enzim pepsin: mengubah protein menjadi pepton
- Enzim renin: mengubah kaseinogen menjadi kasein (protein susu)
- Enzim lipase gastrik: mengubah trigliserida menjadi asam lemak

c.) Enzim di pankreas

Pankreas memiliki 3 jenis enzim yang paling utama, enzim yang dihasilkan pankreas disalurkan ke usus halus melalui saluran pankreas. Berikut enzim yang dihasilkan pankreas:

- Enzim amilase: mengubah amilum menjadi maltosa atau glukosa
- Enzim lipase steapsin: mengubah lemak menjadi asam lemak & gliserol
- Enzim tripsin: mengubah protein (pepton) menjadi asam amino

Amilase merupakan enzim yang penting dalam bidang pangan dan bioteknologi. Amilase mengubah karbohidrat yang merupakan polisakarida menjadi maltosa (alfa dan beta) ataupun glukosa (gluko amilase). Amilase dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti tanaman, binatang dan mikroorganisme. Saat ini sejumlah enzim amilase telah diproduksi secara komersial. Produksi enzim amilase dapat menggunakan berbagai sumber karbon contoh sumber karbon molase, tepung jagung, tepung tapioka, dan sebagainya. Dalam produksi enzim amilase dengan menggunakan mikroba, pengendalian terhadap faktor lingkungan sangat penting karena dalam produksinya, mikroba dipengaruhi berbagai hal, seperti suhu dan lama inkubasi, pH awal, jumlah inokulum dan faktor yang berpengaruh lainnya yang dapat diperoleh melalui eksperimen. Jenis mikroba juga berpengaruh terhadap jumlah enzim yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk menghasilkan produk enzim amilase dengan kualitas dan kuantitas

yang memuaskan perlu dilakukan optimalisasi kondisi dan karakterisasi dari bakteri yang akan digunakan (Anam, 2010).

Menurut (Rahmadi, 2012) dalam tubuh enzim amilase Amilase, yaitu enzim yang menguraikan amilum (suatu polisakarida) menjadi maltosa 9 suatu disakarida). Dengan rumus kimia sebagai berikut:

2 (C6H10O5)n + n H2O n C12H22O11

2.4 Salinitas

Perubahan salinitas merupakan faktor penting yang harus diperhatikan saat pemeliharaan ikan Sidat, karena pada masa awal kehidupannya Sidat berpindah dari air laut ke air tawar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan Sidat fase *glass eel* secara optimal dalam media pemeliharaan dengan salinitas 2 ppt, yang ditunjukkan dengan pertambahan berat total ikan (0,03 g/minggu) dan pertambahan panjang total ikan (0,26 cm/minggu), sedangkan angka *survival rate* ikan tertinggi (100%) diperoleh dalam media pemeliharaan dengan salinitas 1 ppt (Budiyono, 2006).

Penggunaan salinitas berbeda dalam teknik pembenihan ikan biasanya dilakukan untuk mencegah stres dan penyakit akibat penyakit tertentu. Perbedaan salinitas mempengaruhi tekanan osmotik media, oleh karena itu harus adanya keseimbangan antara tekanan osmotik yang ada di dalam dan di luar tubuh. Hal ini akan dapat menghemat energi dalam tubuh ikan untuk osmoregulasi, sehingga energi yang ada bisa difungsikan untuk proses pertumbuhan (Puji *et al*., 2012).