

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Sidat (*Anguilla sp.*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Lagler *et al.* (1977) dalam Ndobe (2010), klasifikasi ikan sidat (Gambar 1) adalah sebagai berikut:

- Kelas : Osteichthyes
- Subkelas : Actinopterygii
- Ordo : Anguilliformes (Apodes)
- Subordo : Anguilloidea
- Famili : Anguillidae
- Genus : *Anguilla*.



Gambar 1. Ikan sidat (*Anguilla sp.*) stadia *Glass eel*

Tubuh ikan sidat berbentuk bulat memanjang, sekilas mirip dengan belut yang biasa dijumpai di areal persawahan, salah satu karakter atau bagian tubuh sidat yang membedakannya dari belut adalah keberadaan sirip dada yang relatif kecil dan terletak tepat dibelakang kepala sehingga mirip dengan daun telinga sehingga dinamakan juga belut bertelinga. Bentuk tubuh yang memanjang seperti ular memudahkan bagi sidat untuk berenang diantara celah-celah sempit dan lubang didasar perairan (Haryono, 2008).

Menurut Annonymous (2011), selintas sidat mirip dengan belut. Tubuhnya bulat dan panjang, warnanya juga sama yaitu kuning, abu-abu, coklat, dan terkadang hitam. Namun bila diperhatikan, ikan ini berbeda dengan belut, yaitu adanya sirip dada (*pectoral fin*) di belakang kepalanya (meski ada beberapa jenis tidak memiliki sirip ini), sirip punggung (*dorsal fin*) dan sirip duburnya (*anal fin*) langsung menyatu hingga sirip ekor (*caudal fin*) membentuk suatu pita lembut. Sidat memiliki bentuk tubuh bulat memanjang. Memiliki kepala, perut, dan ekor. Tubuhnya memanjang dengan perbandingan antara panjang dan tinggi 20 : 1. Kepala sidat berbentuk segitiga, memiliki mata, hidung, mulut, dan tutup insang. Mata sidat tidak tahan terhadap sinar matahari karena sidat termasuk binatang malam (nokturnal). Oleh sebab itu, tempat pemeliharaan sidat, terutama pada tahap pendederan, harus diberi penebuh berwarna hitam. Mulut sidat berfungsi untuk mengambil makanan. Mulut sidat membelah hampir di sepanjang bagian kepala. Hidung sidat sangat kecil, berfungsi untuk alat penciuman. Tutup insang berada di bagian bawah kepala atau di depan sirip dada.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan sidat (*Anguilla sp.*) merupakan ikan yang penyebarannya sangat luas yakni di daerah tropis dan sub-tropis sehingga dikenal adanya sidat tropis dan sidat sub-tropis (Affandi, 2005).

Menurut Affandi (2005), paling sedikit 6 jenis diantaranya yakni : *Anguilla marmorata*, *A. Celebensis*, *A. ancentralis*, *A. bomeensis*, *A. bicolor-bicolor* dan *A. bicolor pacifica* terdapat di Indonesia. Jenis ikan tersebut menyebar di daerah-daerah yang berbatasan dengan laut dalam yakni di pantai selatan pulau Jawa, pantai barat pulau Sumatra, pantai timur Kalimantan, seluruh pantai pulau Sulawesi, kepulauan Maluku, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur hingga pantai utara Papua. Ikan sidat hidup di perairan estuaria (laguna)

dan perairan tawar (sungai, rawa dan danau serta persawahan) dari dataran rendah hingga dataran tinggi.

2.1.3 Kebiasaan Makanan

Menurut Sasongko *et al.* (2007), sepanjang hidupnya terutama di air tawar, sidat bersifat karnivora yaitu hewan pemakan daging. Hewan ini akan mencaplok ikan dan binatang air lainnya yang berukuran lebih kecil dari bukaan mulutnya. Satu lagi tanda yang menyatakan sidat bersifat karnivora, yaitu panjang ususnya hanya sekitar 60% dari panjang tubuhnya. Meskipun saat dewasa bersifat karnivora, tetapi saat sidat kecil bersifat omnivora atau pemakan segala. Larva yang baru menetas memakan mikroplankton. Walaupun secara alami sidat lebih menyukai makanan yang hidup dan bangkai, tetapi dalam pembudidayaannya dapat diberi pakan tambahan, berupa pasta. Pasta ini dibuat dari tepung pakan khusus sidat.

Ikan sidat merupakan ikan karnivora murni yang membutuhkan pakan berupa hewan lain. Apabila ikan tersebut diberi pakan buatan maka kadar protein pakannya harus tinggi (>45 %) sehingga harga pakannya menjadi mahal, hal ini akan menyebabkan biaya produksi budidaya sidat menjadi tinggi sehingga harga sidat bila dijual akan tinggi pula dan hal ini akan menghambat sosialisasi ikan sidat sebagai makanan rakyat (Affandi, 2013). Dengan mengetahui kebiasaan makan ikan dapat dilihat antar hubungan ekologi diantara organisme di perairan. Makanan dapat merupakan faktor yang menentukan bagi populasi, pertumbuhan dan kondisi ikan. Sedangkan jenis makanan satu species ikan biasanya bergantung pada umur, tempat dan waktu (Muryanto dan Sumarno, 2013).

2.1.4 Siklus Hidup

Benih sidat yang baru menetas berbentuk lebar seperti daun yang dinamakan leptocephalus yang memiliki pola migrasi vertikal, yaitu cenderung naik ke permukaan pada malam hari dan siang hari turun ke perairan yang lebih

dalam. Selanjutnya benih akan berkembang dalam beberapa tahapan menjadi agak silindris dengan warna agak buram yang dikenal dengan nama glass eel. Pada tahap glass eel biasanya sudah mulai terdapat pigmentasi pada bagian ekor dan kepala bagian atas (Tesch 1977 dalam Haryono 2008).

Menurut Ndobe (2010), *glass eel* merupakan salah satu tahapan dari tujuh tahapan siklus hidup ikan sidat, yaitu bentuk ikan sidat kecil (larva/benih) yang sudah menyerupai keseluruhan morfologi ikan sidat dewasa tetapi belum memiliki pigmen tubuh (transparan) sehingga disebut *glass eel* (sidat kaca).

Telur yang dikeluarkan oleh ikan sidat dewasa akan naik mengapung dekat permukaan air dan menetas sekitar 24 jam kemudian menjadi larva kecil. Larva planktonik kecil ini secara berangsur-angsur tumbuh menjadi *leptocephalus*, berbentuk daun yang transparan dan hanyut dibawa arus. Selama fase pelagik, pada stadium *leptocephalus* mencapai ukuran tertentu dan akan mengalami metamorphosis (Haryono, 2008).

2.1.5 Kepadatan Tebar

Kepadatan tebar juga perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap mortalitas dan pertumbuhannya. Kelangsungan hidup elver dalam pemeliharaan berkisar antara 37-55% yang tergantung pada padat penebarannya. menambahkan bahwa kepadatan yang optimal pada pemeliharaan sidat adalah 1,1-1,9 kg per 3,3 meter persegi (Matsui 1982 dalam Haryono 2008).

Wadah pemeliharaan dengan kepadatan 3 ekor/L masih mendukung kehidupan dan pertumbuhan benih. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi yang ada mampu menetralkan atau menurunkan kembali air yang sudah terpakai pada wadah budidaya. Kecenderungan tingginya bobot rata-rata pada perlakuan kepadatan yang lebih tinggi, terkait dengan perilaku sosial ikan sidat. Ikan sidat akan terpacu makan bilamana ikan lain melakukan aktivitas mengonsumsi pakan. Tingginya tingkat konsumsi pakan pada perlakuan kepadatan 3 ekor/L ini

akan berujung pada pertumbuhan. Hal inilah yang menyebabkan mengapa pertumbuhan bobot rata-rata 3 ekor/L lebih tinggi dari pada yang lainnya (Affandi *et al.*, 2013).

2.1.6 Laju Pertumbuhan

Menurut Rusmaedi *et al.* (2010), pertumbuhan benih sidat cenderung menunjukkan pertumbuhan yang bersifat linier. Hal tersebut dapat diperkirakan bahwa daya dukung lingkungan terhadap biomassa tampaknya masih memungkinkan untuk ditingkatkan. Oleh karena itu, pertumbuhan benih sidat yang lebih tinggi pada kepadatan 300 ekor, disamping karena faktor kepadatan rendah juga karena bobot awal yang lebih besar dibandingkan kepadatan 500 ekor. Pada budidaya sidat umumnya dalam pemeliharaan *e/ver* atau benih berukuran kecil pertumbuhannya sangat lambat.

Laju pertumbuhan spesifik yang paling tinggi diperoleh pada ikan sidat yang dipelihara dalam air dengan salinitas 5 ppt dibanding pada salinitas lainnya. Hal ini terjadi karena dengan kadar salinitas 5 ppt diduga tekanan osmotik lingkungan mendekati tekanan osmotik dalam tubuh ikan sidat sehingga konsentrasi ion relatif seimbang (Sutrisno, 2008).

2.2 Kualitas Air

2.2.1 Suhu

Suhu merupakan faktor langsung yang mempengaruhi laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan meningkatkan laju metabolisme organisme. Peningkatan suhu perairan secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme suatu perairan (Ira, 2014).

Menurut Suryono dan Badjoeri (2013), suhu yang sesuai untuk pemeliharaan larva ikan sidat pada suhu 20 - 29°C, sehingga kondisi suhu air bak uji masih dalam kisaran toleransi dan baik untuk pertumbuhan. Kondisi suhu

yang tinggi lebih dari 30°C maupun kurang dari 10°C dapat mempengaruhi sensitivitas larva sidat yaitu dapat menghilangkan lendir (*mucous*) pada tubuh sidat dimana keberadaan lendir tersebut mengandung zat anti bakteri salah satunya kelompok bakteri protease seperti *Cathepsins L* dan *B*.

2.2.2 pH

Derajat keasaman (pH) dalam suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan nilai pH suatu perairan terhadap organisme akuatik mempunyai batasan tertentu dengan nilai pH yang bervariasi. Nilai pH dalam suatu perairan merupakan suatu indikasi terganggunya perairan tersebut. Berkurangnya nilai pH dalam suatu perairan ditandai dengan semakin meningkatnya senyawa organik di perairan tersebut (Simanjutak, 2012).

Menurut Suwandita dan Nana (2010), parameter pH menunjukkan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hydrogen ionnya. pH tidak mengukur seluruh keasaman atau seluruh alkalinitas, karena selalu terdapat beberapa pemisah molekul-molekul dalam larutan cairan, maka selalu terdapat hydrogen bebas dan ion hidroksil. Salah satu molekul-molekul itulah yang menyebabkan larutan menjadi masam atau mengandung alkali. Dalam air murni yang tidak bersifat asam atau mengandung alkali, jumlah ion-ion hydrogen adalah sama dengan ion-ion hidroksil. Apabila terdapat kelebihan ion hydrogen, maka air menjadi masam, dan kekurangan ion-ion hydrogen menyebabkan air itu mengandung alkali. Jadi konsentrasi ion hydrogen bertugas sebagai penunjuk mengenai reaksi air, air limbah, atau air selokan.

2.2.3 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut (Dissolved Oxygen = DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik (Salmin, 2005).

Menurut Mamangkey (2011), konsentrasi oksigen terlarut dalam air sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: arus, kandungan senyawa kimia, zat organik, pengadukan masa air, suhu, dan kedalaman. Berdasarkan variasi kadar oksigen terlarut, menunjukkan bahwa perairan danau belum terganggu dengan aktifitas di sekitarnya. Kadar oksigen terlarut yang rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya gangguan fisiologi pada ikan yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh ikan tergantung pada ukuran ikan, konsumsi oksigen, aktifitas ikan dan suhu perairan.

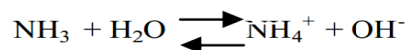
Menurut Riva'i (1983) *dalam* Patty (2013) mengatakan bahwa pada umumnya kandungan oksigen sebesar 5 ppm dengan suhu air berkisar antara 20-30°C relatif masih baik untuk kehidupan ikan-ikan, bahkan apabila dalam perairan tidak terdapat senyawa-senyawa yang bersifat toksik (tidak tercemar) kandungan oksigen sebesar 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan (Salmin 2005 *dalam* Patty 2013).

2.2.4 Ammonia

Menurut Titiresmi dan Nida (2006), amonia merupakan salah satu senyawa yang keberadaannya di alam diperlukan oleh makhluk hidup, dalam jumlah yang besar senyawa kimia ini mempunyai sifat toksik dan dapat mengganggu estetika karena dapat menghasilkan bau yang menusuk dan terjadinya eutrofikasi di daerah sekitarnya. Konsentrasi amonia dapat berubah-ubah sesuai dengan

perubahan suhu. Pada musim panas, dimana suhu lingkungan meningkat, konsentrasi amonia diperairan sangat rendah, disebabkan aktivitas bakteri pada suhu ini meningkat sehingga proses nitrifikasi dan nitratifikasi terjadi dengan baik. Sedangkan pada musim penghujan, suhu lingkungan menjadi rendah, pada kondisi tersebut pertumbuhan bakteri menurun, proses nitrifikasi berjalan lambat menyebabkan konsentrasi amonia meningkat.

Menurut Firdus dan Muchlisin (2010), amonia adalah hasil akhir dari proses penguraian protein dalam bentuk tidak terionisasi (NH_3) merupakan racun bagi ikan meskipun pada kadar yang rendah. Bentuk tidak terionisasi dari total amonia ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4$) sangat tergantung pada pH dan temperatur larutan, dimana amonia tidak terionisasi akan meningkat seiring dengan kenaikan pH dan suhu air. Berikut ini reaksi keseimbangan dalam suatu larutan:



Pada kondisi pH rendah (> 6) reaksi mengarah ke kanan (menghasilkan NH_4^+ yang tidak berbahaya bagi organisme perairan), sedangkan pada pH tinggi (< 6) reaksi bergerak ke kiri, yang menghasilkan NH_3 yang bersifat racun.

2.2.5 Nitrat

Nitrat (NO_3) merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat sangat mudah larut di dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi merupakan oksidasi amonia menjadi nitrit, kemudian nitrit menjadi nitrat yang berlangsung pada kondisi aerob (Effendi, 2003).

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan mikro algae, nitrat sangat mudah larut dalam air karena tidak stabil sifatnya dan tidak bersifat toksik. Konsentrasi nitrat

diperairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/L. konsentrasi nitrat lebih dari 5 mg/L menunjukkan adanya pencemaran dari aktivitas antropogenik (Suryono dan Badjoeri, 2013).

2.2.6 Nitrit

Di perairan alami, nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit dari nitrat karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (intermediate) antara ammonia dan nitrat. Jumlah konsentrasi $>0,05$ mg/l pada media pemeliharaan dapat bersifat toksik bagi biota laut (Effendi, 2003).

Nitrit merupakan senyawa yang terbentuk dari proses oksidasi senyawa ammonia, nitrit dialam bersifat tidak stabil dan mudah teroksidasi menjadi nitrat (Titiresmi dan Sopiiah, 2006). Keberadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut rendah. Sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi menjadi nitrat (Izzati, 2013).

2.3 Enzim Amilase

Menurut Nangin dan Aji (2015), enzim amilase merupakan enzim yang mampu mengkatalis proses hidrolisa pati untuk menghasilkan molekul lebih sederhana seperti glukosa, maltosa, dan dekstrin. Enzim α -amilase adalah enzim yang berfungsi untuk memecah ikatan α -1,4 glikosida dari molekul pati menjadi maltose. α -amilase merupakan salah satu enzim ekstraseluler komersial yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, sehingga banyak digunakan dalam berbagai bidang industri seperti industri pati, roti, alkohol, kertas, tekstil, gula dan industri deterjen (Sebayang, 2005).

Menurut Winarno (1995) dalam Risnoyatiningasih (2011), amilase merupakan enzim yang berfungsi memecah pati atau glukogen. Senyawa ini

banyak terdapat pada tanaman dan hewan. Amilase dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan enzim yaitu:

- a. α -amilase yang memecah pati secara acak dari tengah atau dari bagian dalam molekul, sehingga disebut Endoamilase
- b. β -amilase yang menghidrolisis unit-unit gula dari ujung molekul pati, sehingga disebut Ekomilase.
- c. Glukoamilase yang dapat memisahkan glukosa dari gula non-pereduksi substrat pati.

