

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistematika Amfibi

Menurut Goin dan Goin (1971), klasifikasi dan sistematika amfibi adalah sebagai berikut: Kingdom Animalia, Filum Chordata, Sub-filum Vertebrata, Kelas *Amphibia*, serta Ordo *Gymnophiona*, *Caudata* dan *Anura* (Fauna dan flora, 2011). Amfibi adalah satwa bertulang belakang yang memiliki jumlah jenis terkecil, yaitu sekitar 4,000 jenis. Walaupun sedikit, amfibi merupakan satwa bertulang belakang yang pertama berevolusi untuk kehidupan di darat dan merupakan nenek moyang reptile (Halliday dan Adler, 2000). Amfibi meliputi katak, toad, *caecilian*, *newt* dan *salamander*. Amfibi adalah keturunan *vertebrata* pertama untuk membuat perpindahan dari kehidupan di air menuju kehidupan di tanah. Kolonisasi awal habitat daratan, garis zaman *amphibian* tidak pernah secara penuh mengikatkan hubungan mereka dengan habitat air (Budhaya, 2011).

Amfibi merupakan salah satu kelas dari *vertebrata* yang terdiri dari tiga Ordo, yaitu Ordo *Caudata*, Ordo *Gymnophiona*, dan Ordo *Anura* (Simon dan Schuster's, 1989). Dari ketiga Ordo tersebut yang dijumpai di Indonesia adalah Ordo *Gymnophiona* dan Ordo *Anura*. Klasifikasi amfibi sebagai berikut: Ordo *Urodela* (*Caudata*), terdiri dari:

- a. Famili *Hynobiidae* (meliputi salamander yang hidup di dataran Asia)
- b. Famili *Cryptobranchidae* (meliputi salamander yang hidup di sungai)
- c. Famili *Ambystomidae*
- d. Famili *Salamdridae*
- e. Famili *Amphiumidae*
- f. Famili *Plethodontidae*
- g. Famili *Proteidae* (selalu dalam stadium larva)
- h. Famili *Serenidae* (selalu dalam stadium larva tanpa ektremitas posterior)

Ordo *Anura* (Salientia) terdiri dari:

- a. Famili *Liopelmidae* (meliputi katak yang primitif, aquatik dan teresterial)
- b. Famili *Pipidae* (meliputi katak yang bertubuh pipih, merupakan katak yang melakukan penyesuaian terhadap lingkungan perairan)
- c. Famili *Discoglossidae*
- d. Famili *Pelobatidae*
- e. Famili *Brevicivitadae*
- f. Famili *Ranidae* (katak sejati)
- g. Famili *Rachoporidae*
- h. Famili *Mycrohylidae*
- i. Famili *Pseudidae* (meliputi katak-katak aquatik dari Amerika Selatan)
- j. Famili *Bufonidae*
- k. Famili *Hylidae*
- l. Famili *Leptodactylidae*

Ordo *Apoda* (*Gymnophiona*) hanya terdiri dari 1 famili, yaitu famili *Caecilidae*.

B. Tinjauan Umum tentang Amfibi

Amfibi seperti kata harfiahnya yaitu: *amphi* ganda, *bios* hidup artinya adalah hewan yang hidup di dua alam yaitu di air dan darat. *Amphibia* adalah salah satu hewan bertulang belakang (*vertebrata*) yang suhu tubuhnya tergantung pada suhu lingkungan atau *ectoterm* (Mistar, 2008). Sebagaimana jenis hewan lainnya, amfibi pada umumnya sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, tanah, topografi dan vegetasi, baik dalam areal sempit maupun luas, akan saling berhubungan dan membentuk komunitas biotik (Kurniawan, 2005). Amfibi dikenal sebagai hewan bertulang belakang yang suhu tubuhnya tergantung pada lingkungan, mempunyai kulit licin dan berkelenjar serta tidak bersisik. Sebagian besar mempunyai anggota gerak dengan jari (Liswanto, 1998). Amfibi terdiri dari tiga bangsa yaitu: Pertama, *Caudata* atau *salamander* merupakan satu-satunya amfibi yang tidak terdapat di Indonesia. Daerah terdekat yang di huni *salamander* adalah Vietnam, Laos dan Thailand Utara. Kedua, *Gymnophiona* atau *sesilia*, adalah amfibi seperti cacing, kepala dan mata yang tanpak jelas. Ketiga, *Anura* yang paling umum dijumpai dan dikenal dengan nama katak atau kodok (Mistar, 2008).

Menurut Verma dan Srivastava (1979) amfibi mempunyai ciri-ciri umum sebagai berikut:

- a. Berdarah dingin (*poikiloterm*)
- b. Kulit halus dan kasar serta banyak mengandung kelenjar
- c. Sisik-sisik bila ada tersembunyi di dalam kulit
- d. Tengkorak berartikulasi dengan tulang atlas melalui dua *condylus occipitalis*
- e. Tungkai bila ada bertipe *pentadactyla*

- f. *Eritrosit bikonveks, oval*, dan bernukleus
- g. Jantung terdiri atas dua *atrium*, satu *ventrikel* dan satu *konus*
- h. *Arcus artat* simetris
- i. Pada stadium awal, pernafasan melalui insang
- j. Telur-telur amfibi dibungkus oleh bahan gelatin

Ciri-ciri lain pada amfibi yaitu mempunyai dua pasang kaki dan pada setiap kakinya terdapat selaput renang yang terdapat diantara jari-jari kakinya, berfungsi untuk melompat dan berenang, matanya mempunyai selaput tambahan yang disebut membrana niktitans yang sangat berfungsi waktu menyelam. Alat pernafasan pada saat dewasa berupa paru-paru dan kulit. Hidung amfibi mempunyai katup yang mencegah air masuk ke dalam rongga mulut ketika menyelam, dan berkembang biak dengan cara melepaskan telurnya dan dibuahi oleh yang jantan di luar tubuh induknya (Inger dan Stuebing, 2005).

C. Tinjauan Umum tentang *Anura*

Umumnya Ordo *Anura* memiliki selaput (*webbing*) walaupun sebagian didapatkan tidak berselaput seperti genus *Leptobrachium* dan *Megophrys*. Ada tidaknya selaput sangat sesuai dengan habitat yang ditempatinya. Ordo *Anura* memiliki warna bervariasi berdasarkan familinya seperti famili *Rhacophoridae* cenderung berwarna terang sedangkan famili *Megophryidae* cenderung berwarna gelap sesuai habitatnya di serasah (Mistar, 2003).

Bangsa *Anura* merupakan bangsa amfibi yang terbesar dan sangat beragam, mencakup 16 famili. Ordo *Anura* mempunyai ciri-ciri umum yakni ukuran tubuh

pendek, lebar dan kaku. Tungkai depan lebih kecil dan lebih pendek daripada tungkai belakang, kepala dan badan bersatu, serta tidak mempunyai ekor (Iskandar dan Tjan, 1996;Nasaruddin, 2000).

1. Morfologi

Kodok dalam bahasa inggrisnya *frog* dan katak/bangkong *toad* termasuk dalam bangsa *Anura* dan merupakan hewan amfibi yang paling dikenal orang di Indonesia. Meski mirip, katak dan kodok berbeda dari ciri katak yang memiliki kulit tipis dan halus, tubuh ramping, dan kaki yang lebih kurus dan panjang. Kodok memiliki tubuh yang lebih pendek dan gemuk dengan kulit kasar dan tertutup bintil-bintil. Warna katak bervariasi, dari hijau, coklat, hitam, merah, oranye, kuning dan putih. Ukuran SVL (*Snout Vent Length*) *Anura* berkisar dari 1-35 cm, tetapi kebanyakan berkisar antara 2-12 cm (Taufik, 2010). Pada beberapa jenis katak, sisi tubuhnya terdapat lipatan kulit berkelenjar mulai dari belakang mata sampai di atas pangkal paha, yang disebut lipatan dorsolateral.

Katak mempunyai mata berukuran besar, dengan pupil mata horisontal dan vertikal. Pada beberapa jenis katak, pupil matanya berbentuk berlian atau segi empat, yang khas bagi masing-masing kelompok (Kerinci, 2011). Pada kebanyakan jenis, binatang betina lebih besar daripada yang jantan. Ukuran katak dan kodok di Indonesia bervariasi dari yang terkecil hanya 10 mm, dengan berat hanya satu atau dua gram sampai jenis yang mencapai 280 mm dengan berat lebih dari 1500 gram (Iskandar, 1998).

2. Perkembangbiakan

Kodok dan katak mengawali hidupnya sebagai telur yang diletakkan induknya di air, di sarang busa, atau di tempat-tempat basah lainnya. Beberapa jenis kodok pegunungan menyimpan telurnya di antara lumut-lumut yang basah di pepohonan. Sementara jenis kodok hutan yang lain menitipkan telurnya di punggung kodok jantan yang lembab, yang akan selalu menjaga dan membawanya hingga menetas bahkan hingga menjadi kodok kecil. Katak mampu menghasilkan 5000-20000 telur, tergantung dari kualitas induk dan berlangsung sebanyak tiga kali dalam setahun. Telur-telur kodok dan katak menetas menjadi berudu atau kecebong yang bertubuh mirip ikan gendut, bernafas dengan insang dan selama beberapa lama hidup di air. Perlahan-lahan akan tumbuh kaki belakang, yang kemudian diikuti dengan tumbuhnya kaki depan, menghilangnya ekor dan bergantinya insang dengan paru-paru.

Kodok dan katak kawin pada waktu-waktu tertentu, misalnya pada saat bulan mati atau pada ketika menjelang hujan. Pada saat itu kodok-kodok jantan akan berbunyi-bunyi untuk memanggil betinanya, dari tepian atau tengah perairan. Beberapa jenisnya, seperti kodok tegalan (*Fejervarya limnocharis*) dan kintel lekat alias belentuk (*Kaloula baleata*), kerap membentuk 'grup nyanyi', dimana beberapa hewan jantan berkumpul berdekatan dan berbunyi bersahut-sahutan. Suara keras kodok dihasilkan oleh kantung suara yang terletak disekitar lehernya, yang akan mengembung besar manakala digunakan (Manurung, 1995). Pembuahan pada kodok dilakukan diluar tubuh. Kodok jantan akan melekat dipunggung betinanya dan memeluk erat ketiak betina dari belakang. Sambil

berenang di air, kaki belakang kodok jantan akan memijat perut kodok betina dan merangsang pengeluaran telur. Pada saat yang bersamaan kodok jantan akan melepaskan spermanya ke air, sehingga bisa membuahi telur-telur yang dikeluarkan si betina.

3. Habitat

Amfibi hidup diberbagai lingkungan. Namun, sebagian besar spesies amfibi membutuhkan habitat air tawar seperti rawa, kolam, sungai atau lingkungan basah untuk pembibitan. Beberapa spesies katak mengandalkan kolam air yang dikumpulkan sesuai dengan dasar cangkir berbentuk tanaman atau pohon hollow (Infobebas, 2011).

Menurut Alikodra (2002), habitat satwaliar yaitu suatu kesatuan dari faktor fisik maupun biotik yang digunakan untuk untuk memenuhi semua kebutuhan hidupnya. Sedangkan Odum (1971) mengartikan habitat suatu individu sebagai tempat dimana individu tersebut hidup. Definisi lain dinyatakan oleh Goin dan Goin (1971) bahwa habitat tidak hanya menyediakan kebutuhan hidup suatu organisme melainkan tentang dimana dan bagaimana satwa tersebut dapat hidup. Berdasarkan habitatnya, katak hidup pada daerah pemukiman manusia, pepohonan, habitat yang terganggu, daerah sepanjang aliran sungai atau air yang mengalir, serta pada hutan primer dan sekunder (Iskandar, 1998). Habitat utama amfibi adalah hutan primer, hutan rawa, sungai besar, sungai sedang, anak sungai, kolam dan danau (Mistar, 2003). Kebanyakan dari amfibi hanya bisa hidup di air tawar, namun jenis seperti *Fejervarya cancrivora* diketahui mampu hidup di air payau (Iskandar, 1998). Sebagian katak beradaptasi agar dapat hidup di pohon.

Walaupun sangat tergantung pada air, katak pohon seringkali tidak turun ke air untuk bertelur. Katak pohon melakukan kawin dan menyimpan telurnya di vegetasi/pohon di atas air. Saat menetas berudu katak akan jatuh ke dalam air (Duellman dan Heatwole, 1998). Selain itu, juga terdapat katak yang menyimpan telurnya di lubang berair pada kayu dan tanah, dipunggung betina atau membawa ke daerah dekat air (Duellman dan Trueb, 1994). Amfibi juga bisa hidup di dalam gua-gua yang lembab dan para aktivis pelestarian lingkungan tadinya memperkirakan hutan yang kering karena penebangan besar-besaran, membuat spesies amfibi banyak yang punah (Bbc, 2011).

Sudrajat (2001) membagi amfibi menurut perilaku dan habitatnya menjadi tiga grup besar yaitu:

- 1). Jenis yang terbuka pada asosiasi dengan manusia dan tergantung pada manusia,
- 2). Jenis yang dapat berasosiasi dengan manusia tapi tidak tergantung pada manusia,
- 3). Jenis yang tidak berasosiasi dengan manusia.

Habitat *herpetofauna* di Sumatera Selatan dibagi berdasarkan ada dan tidaknya modifikasi lingkungan yang disebabkan oleh manusia maupun yang terjadi secara alami, diantaranya: hutan primer, hutan bekas tebangan, *camp*/bekas *camp*, jalan sarad, bekas kebun, kebun karet, sawah dan pemukiman. Salah satu penyebab penurunan jenis amfibi di dunia adalah kerusakan habitat hutan dan fragmentasi. Hutan yang mengalami sedikit gangguan atau hutan dengan tingkat perubahan sedang memiliki jumlah jenis yang lebih kaya daripada kawasan yang sudah

terganggu seperti hutan sekunder, kebun dan pemukiman penduduk (Gillespie Howard , Lockie , Scroggie, dan Boeadi, 2005).

Penurunan kualitas habitat dari spesies amfibi yang sangat memperhatikan adalah pencemaran terhadap lingkungan, yang kerap dilakukan oleh masyarakat misalnya tempat pembuangan, penampungan dan pengakumulasi bahan pencemar. Hal ini sangat rentan terhadap senyawa-senyawa seperti logam berat, produk petroleum, herbisida dan pestisida (Sparling, Linder dan Bishop, 2000). Penelitian laboratorium secara konsisten menunjukkan berudu lebih rentan terhadap pestisida daripada ikan, meskipun ikan merupakan organisme uji akuatik standar. Ribuan senyawa baru pertanian dan industri muncul di pasar dan lingkungan. Uji toksisitas terhadap tanaman dan hewan kurang cukup untuk menentukan dampak senyawa tersebut kepada lingkungan. Selain itu kombinasi antara kemasaman perairan dan radiasi UV-B seringkali meningkatkan toksisitas kontaminan (Linder, Krest dan Sparling, 2003).

4. Mekanisme Pertahanan

Amfibi tidak mempunyai alat fisik untuk mempertahankan diri. Pada beberapa jenis katak mempunyai geligi seperti taring di bagian depan rahang atas sebagai alat pertahanan diri dengan cara menggigit musuhnya. Katak dan kodok juga mempunyai kaki belakang yang lebih panjang daripada kaki depan, yang berfungsi untuk melompat dan menghindar dari bahaya (Elib, 2011). Alat lain yang efektif sebagai pertahanan diri adalah kulit yang beracun. Banyak jenis *Bufo* dan *Rana* mempunyai kelenjar racun yang tersebar di permukaan kulit dan tonjolan-tonjolan (Robertstyn, 2011), misalnya *Dendrobates pumilio*.

Beberapa jenis dari suku *Microhylidae* mempunyai kulit yang sangat lengket sehingga predator menjauhinya (Hwulan, 2011). Karena amfibi hidup dalam berbagai habitat yang bervariasi, mereka telah mengembangkan cara-cara bervariasi membela diri. Cara yang paling umum pertahanan diri antara amfibi adalah produksi ekskresi mencicipi beracun atau jahat kulit. Ini ekskresi (yang berkisar dari kulit yang sederhana untuk melembabkan penyemprotan) membantu melumpuhkan atau menangkal predator (Hicow, 2011).

5. Jenis-jenis *Anura* di Indonesia serta Ancaman Spesies

Bangsa *Anura* merupakan bangsa amfibi yang terbesar dan sangat beragam, terdiri dari lebih 4.100 jenis katak dan kodok. Sekitar 450 jenis telah dicatat dari Indonesia, yang berarti mewakili sekitar 11% dari seluruh *Anura* di dunia (Iskandar, 1998). Suku *Anura* yang terdapat di Indonesia adalah *Bombinatoridae*, suku yang paling sederhana untuk Indonesia, suku *Megophryidae* dengan 15 jenis dalam empat marga, suku *Bufo* dengan 35 jenis dan terdiri dari enam marga, *Microhylidae* merupakan suku terbesar di Indonesia. Suku *Ranidae* mempunyai sekitar 100 jenis terbagi dalam delapan marga, suku *Pipidae* dengan dua jenis yang diintroduksi ke Jawa, suku *Rhacophoridae* diwakili oleh lima marga dan 40 jenis, suku *Lymnodynastidae* yang diwakili oleh dua marga, suku *Myobatrachidae* yang diwakili oleh tiga marga, dan suku *Pelodyadidae* mempunyai sekitar 80 jenis yang tersebar di subwilayah Papua.

Indonesia adalah negara pengespor terbesar paha katak beku di dunia. Setiap tahun rata-rata sekitar 4 juta kg paha katak beku Indonesia diekspor ke berbagai negara terutama ke negara-negara di Eropa dimana lebih dari 80% merupakan

hasil penangkapan dari alam (Kusrini dan Alford, 2006). Sebelum Indonesia, India dan Bangladesh adalah negara pengekspor katak beku terbesar. Namun dengan makin berkurangnya populasi katak konsumsi di negara tersebut, katak-katak tersebut kemudian statusnya menjadi dilindungi dan dimasukkan dalam Appendix II CITES. Indonesia kemudian mengambil alih posisi sebagai pengekspor katak beku terbesar di dunia.

Data mengenai ekspor Indonesia hanya dalam ukuran volume, sehingga tidak diketahui dengan pasti jumlah katak yang ditangkap per tahun untuk kegiatan ini. Diperkirakan jumlah katak yang ditangkap untuk kepentingan ekspor mencapai tidak kurang dari 57 juta ekor pada periode tahun 1999-2002 (Kusrini dan Alford, 2006). Jumlah ini belum termasuk yang ditangkap untuk kepentingan konsumsi dalam negeri, diduga jumlahnya juga cukup besar. Walaupun penelitian terkini menunjukkan bahwa penangkapan katak konsumsi di Jawa yang berasal dari habitat persawahan masih di bawah batas penangkapan berlebih, namun selalu ada kekhawatiran bahwa suatu saat Indonesia akan melakukan penangkapan berlebih terutama untuk katak yang hidup di luar habitat persawahan (Kusrini, 2005). Turunnya populasi katak akibat penangkapan berlebih katak konsumsi di Amerika Serikat pada tahun 1800-an telah didokumentasikan dengan baik oleh peneliti di negara tersebut (Jennings dan Hayes, 1985).

Ancaman terbesar dari spesies amfibi yang paling marak adalah digunakan sebagai bahan makanan, amfibi diperjualbelikan antar negara sebagai binatang peliharaan (*pet*) dan juga digunakan sebagai binatang percobaan di laboratorium atau sebagai bahan percobaan di kelas serta kulitnya dimanfaatkan untuk

kerajinan, selain itu banyak faktor yang dapat menjadi penyebab menurunnya populasi jenis amfibi di alam. Ancaman utama (90%) terhadap populasi amfibi dunia adalah kerusakan habitat. Beberapa jenis amfibi sensitif terhadap fragmentasi hutan karena mempunyai kemampuan penyebaran yang terbatas. Oleh karena itu perubahan habitat hutan seperti adanya pembalakan liar atau aktifitas lainnya dapat mengurangi kemampuan satu jenis untuk bertahan hidup. Ancaman populasi lainnya adalah penyebaran penyakit, tekanan spesies introduksi, perubahan iklim, eksploitasi berlebihan (*over exploitation*), pencemaran lingkungan dan satu ancaman baru yaitu serangan *Chytridiomycosis* yang disebabkan oleh serangan jamur *Batrachochytrium dendrobatidis* atau lebih dikenal dengan nama jamur *Chytrid* (Uphie, 2011).

Amfibi juga banyak yang diperjualbelikan untuk hewan peliharaan umumnya merupakan jenis-jenis amfibi yang berwarna cerah dan cenderung jinak. Saat ini jenis-jenis yang laris diperjualbelikan di pasar adalah *salamander* dan katak *dendrobatid* dari Amerika Selatan (Spellerberg, 1971; Gorzula, 1996). Walaupun memelihara amfibi mungkin tidak populer bagi kebanyakan masyarakat Indonesia, namun ada juga jenis-jenis amfibi Indonesia yang diekspor keluar negeri untuk kepentingan *pet*. Beberapa kali tim peneliti dari IPB menjumpai pengumpul katak di lapang yang mencari katak bukan untuk konsumsi melainkan untuk *pet*. Jenis yang ditangkap umumnya katak pohon yang berwarna indah dan relatif besar seperti *Rhacophorus reinwardtii*, *R. javanus*, *Nictyxalus margaritifera* dan katak serasah yang berbentuk unik semisal *Megophrys montana*. Whitten, Soeriaatmadja dan Afiff (1996) mencatat bahwa pasar utama katak peliharaan adalah Jepang, Amerika Utara dan Eropa. Sayangnya saat ini data tentang jenis

dan volume amfibi yang diekspor dari Indonesia untuk kepentingan peliharaan sangat minim. Se jauh ini Soehartono dan Mardiasuti (1995) melaporkan bahwa jumlah jenis amfibi yang diekspor dari Indonesia tahun 1992-1995 meningkat empat kali yaitu dari 10 jenis tahun 1992 menjadi 40 jenis pada tahun 1995. Kebanyakan jenis yang diambil berasal dari sawah dan hutan di sekitar Jawa dan pulau-pulau besar lainnya seperti Kalimantan, Sulawesi dan Papua.

6. Manfaat dan Peranan

Amfibi memiliki berbagai peranan penting bagi kehidupan manusia, yakni peranan ekologis maupun ekonomis. Secara ekologis, amfibi memiliki peranan penting dalam rantai makanan sebagai konsumen sekunder. Amfibi memakan serangga sehingga dapat membantu keseimbangan ekosistem terutama dalam pengendalian populasi serangga. Selain itu, amfibi juga dapat berfungsi sebagai bio-indikator bagi kondisi lingkungan karena amfibi memiliki respon terhadap perubahan lingkungan (Stebbins dan Cohen, 1997).

Berkurangnya amfibi atau pertumbuhan mereka yang terganggu merupakan pertanda lingkungan yang buruk. Faktor penyebab penurunan populasi amfibi adalah penangkapan lebih, hilangnya hutan dan lahan basah, pencemaran, penyakit, spesies *introducir* dan kecatatan pada katak (Kusrini, 2007). Peranan Amfibi dari segi ekonomis dapat ditinjau dari pemanfaatan Amfibi untuk kepentingan konsumsi. Beberapa jenis amfibi dari Ordo *Anura* diketahui memiliki nilai ekonomis yang tinggi seperti *Fejervarya cancrivora*, *Fejervarya limnocharis*, dan *Limnonectes macrodon* (Kusrini, 2003).