



## AMFIBI SEBAGAI MODEL UNTUK MENGEMBANGKAN MEDIA DAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN SAINS

Muhammad Syazali<sup>a</sup>, Nurwahidah<sup>b</sup>, Ketut Sri Kusuma Wardani<sup>c</sup>, Muhammad Erfan<sup>d\*</sup>, Nursaptini Nursaptini<sup>e</sup>

Email: muhammaderfan@unram.ac.id

*a,b,c,d\*,e* Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Mataram, Indonesia

### Abstrak

Tujuan dari studi ini adalah menganalisis potensi amfibi sebagai model untuk pengembangan media dan alat peraga pembelajaran sains sekolah dasar (SD). Analisis potensi dilakukan dengan mensinkronisasi aspek-aspek sains amfibi dan sains SD menggunakan metode komparatif. Aspek sains amfibi diperoleh melalui hasil review dokumen, sedangkan aspek sains SD mengacu pada permendikbud No. 37 Tahun 2018. Hasil studi menunjukkan bahwa amfibi memiliki potensi sebagai model untuk mengembangkan media dan alat peraga pembelajaran sains SD. Untuk kelas IV, pemanfaatan amfibi sebagai model dapat dilakukan pada KD 3.1, KD 3.2, dan KD 3.8. Di kelas V, terdapat 6 KD pengetahuan yang dapat memanfaatkan amfibi yaitu KD 3.1 – KD 3.5, dan KD 3.8. Adapun untuk di kelas VI, terdapat KD 3.1 dan KD 3.3 yang sesuai untuk menjadikan amfibi sebagai model dalam pembelajaran sains SD.

Kata Kunci: amfibi, sains SD, standar isi

### Abstract

The purpose of this study is to analyze the potential of Amfibi as a model of developing media and props for elementary science learning. Potential analysis was conducted by synchronizing aspects of Amfibi science and elementary science by using comparative method. Amfibi science aspect was obtained through document review results, while the elementary science aspect cited from the regulation of Minister of Education and Culture number 37 - 2018. The results of the study indicated that Amfibi was potential as a model in developing media and props for elementary science learning. For five graders, the use of Amfibi as a model were possible to be conducted at basic competence 3.1, basic competence 3.2, and basic competence 3.8. For six graders, there were 6 basic competence possible to be integrated with Amfibi; basic competence 3.1 – basic competence 3.5, and basic competence 3.8. for six graders, basic competence 3.1 and basic competence 3.3 were possible to be integrated with Amfibi as a model in elementary science learning.

Keywords: amphibians, science of elementary school, standard content

## PENDAHULUAN

Amfibi merupakan herpetofauna yang memiliki aspek sains yang lengkap. Beberapa di antaranya adalah morfologi, taksonomi, fisiologi dan ekologi. Secara morfologi, amfibi – ordo Anura – memiliki tulang belakang dengan perbedaan bentuk yang ekstrim antara fase berudu, dan juvenile & dewasa. Fase berudu bergerak menggunakan ekornya dan bernafas menggunakan insang (Altig, 2007). Fase juvenile & dewasa bergerak menggunakan tungkai dan bernafas menggunakan paru-paru dan kulit (EncyclopaediaBritanica, 2011). Secara taksonomi, amfibi termasuk hewan vertebrata berdarah dingin. Secara fisiologi, amfibi dilengkapi dengan sistem tubuh yang kompleks (Zug et al., 2001). Adapun secara ekologi, interaksi amfibi dan lingkungannya dapat “memfasilitasi” siklus biogeokimia dan aliran energi (Hocking & Babbitt, 2014).

Amfibi adalah hewan yang secara ekologi dapat ditemukan di berbagai tipe habitat (Onadeko, 2016). Tipe habitat tersebut adalah terestrial dan perairan (Băncilă et al., 2017), hutan dan nonhutan (Syazali et al., 2019), serta urban dan nonurban (Ecrement & Richter, 2017; Hartel et al., 2020), kecuali daerah kutub karena berada di luar rentang suhu yang dapat mendukung kehidupan amfibi (Brattstrom, 1963). Dari aspek manfaat, amfibi memiliki peranan yang besar terhadap kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung (West, 2018). Manfaat tersebut adalah sebagai sumber protein hewani (Akinyemi & Ogaga, 2015; Onadeko et al., 2011), komoditi ekspor (Kusrini & Alford, 2006), antimikroba (Wang et al., 2016), bahan kajian saintis (Rathanayaka & Rajakaruna, 2018), menjaga keseimbangan ekosistem (Funk et al., 2018), bioindikator lingkungan (Saber et al., 2017), dan bahan pembelajaran (Setiyadi et al., 2019).

Amfibi adalah herpetofauna yang umum digunakan sebagai bahan praktikum, misalnya pada sistematika vertebrata (Aryani, 2018). Pemanfaatannya tersebut dikarenakan amfibi memiliki keunggulan-keunggulan. Beberapa kelebihan tersebut adalah (1) tidak berbahaya terhadap praktikan, (2) mudah didapat dari lingkungan sekitar, dan (3) memiliki morfologi dan anatomi yang kompleks. Terdapat beberapa spesies yang berbahaya karena menghasilkan racun yang mematikan (Darst et al., 2005; Hagman & Forsman, 2003), namun spesies lain aman digunakan sebagai bahan praktikum. Selain untuk praktikum, amfibi juga menjadi model untuk mempelajari metamorfosis sempurna, dan rantai makanan di topik ekosistem.

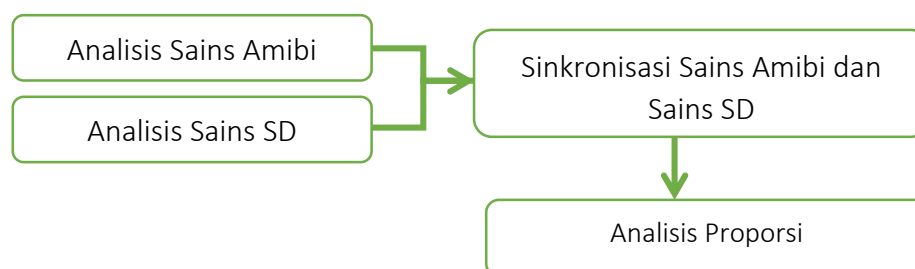
Pemanfaatannya yang terbatas dalam pembelajaran tersebut berbanding terbalik dengan kompleksitas aspek sains dari amfibi. Aspek-aspek tersebut adalah adaptasi dan tingkah laku, peranan amfibi terhadap manusia, taksonomi, diversitas, dan berbagai aspek lainnya. Selain itu, terdapat kekeliruan/ketidaktepatan dalam penggunaannya sebagai model dari topik tertentu. Beberapa di antaranya adalah (1) definisi amfibi. (2) perbedaan katak dan kodok, (3) lingkup genus *Rana* dan *Bufo*, (4) amfibi sebagai hewan ovipar, dan (5) siklus hidup amfibi yang memiliki fase berudu berenang bebas di air. Banyak spesies yang ovipar dan membutuhkan air sebagai tempat pemijahan (Homola et

al., 2019; Smith & Harmon, 2019), namun ada juga spesies yang ovovivipar (Iskandar et al., 2014; Sandberger-Loua et al., 2016). Demikian pula dengan metamorfosis, ada berudu dari spesies amfibi yang tidak berenang bebas di habitat perairan sebelum juvenile (Iskandar, 1998).

Ditinjau dari ketidaklinieran sains amfibi yang kompleks dan pemanfaatannya, maka diperlukan pemanfaatan yang lebih luas sebagai media dan alat peraga dalam pembelajaran sains. Media dan alat peraga sendiri dapat berperan dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar. Keunggulannya yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar juga menjadikan amfibi sebagai bahan pembelajaran yang relatif lebih kontekstual dan berbasis potensi lokal. Fasilitas pembelajaran tersebut memiliki terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, aktivitas, dan hasil belajar (Anisa, 2017; Suarjana et al., 2017). Hal ini juga didasarkan pada teori perkembangan dari Peaget bahwa peserta didik di sekolah dasar (SD) masih berada pada fase operasional konkrit (Jufri, 2013). Untuk memanfaatkan sains amfibi secara lebih luas dalam pembelajaran, diperlukan kajian potensi aspek-aspek sains amfibi yang beririsan dengan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan oleh peserta didik. Pengetahuan ini dapat dijadikan dasar untuk mengembangkan media dan alat peraga pembelajaran sains.

## METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif. Data sains amfibi diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, buletin dan artikel ilmiah yang diterbitkan melalui jurnal maupun prosiding seminar atau simposium. Data sains SD mengacu pada Standar Isi yang terdapat pada kurikulum yang berlaku. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut adalah (1) analisis sains amfibi dan sains SD, (2) sinkronisasi antara sains amfibi dan sains SD, dan (3) analisis proporsi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian

Aspek-aspek sains amfibi ditentukan dengan studi literatur. Literatur mengacu pada sumber primer dan sekunder. Sumber sekunder adalah buku-buku, dan buletin terkait biologi dan ekologi amfibi. Sumber primer adalah berbagai artikel yang diterbitkan oleh jurnal nasional dan internasional beriputasi, serta prosiding seminar. Buku-buku yang dijadikan sumber rujukan adalah Zug et al.

(2001), de Andrade et al. (2016), Syazali et al. (2018). Beberapa sumber primer yang digunakan adalah Zug & Kaiser (2014), Syazali et al. (2017), Syazali et al. (2019), (Brannelly et al., 2019), (Iskandar et al., 2014).

Aspek-aspek sains SD ditentukan berdasarkan standar isi (SI) sains di SD. SI sains SD mengacu pada permendikbud No. 37 Tahun 2018. Aspek SI yang dibandingkan dengan aspek sains amfibi adalah kompetensi dasar (KD) pengetahuan. Hasil analisis aspek sains amfibi dan aspek sains SD kemudian disinkronisasi untuk menentukan potensi sains amfibi yang dapat dikembangkan menjadi media dan alat peraga menggunakan metode komparatif (Sulaeman et al., 2019). Sinkronisasi ini dilakukan melalui *Forum Group Discussion* (FGD) lima dosen pendidikan sains. Persentase potensi sains amfibi terhadap sains SD ditentukan berdasarkan analisis proporsi.

Analisis proporsi KD pengetahuan yang beririsan dengan aspek sains amfibi diukur menggunakan persamaan:

$$Pr = \frac{\sum KD_i}{\sum KD} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

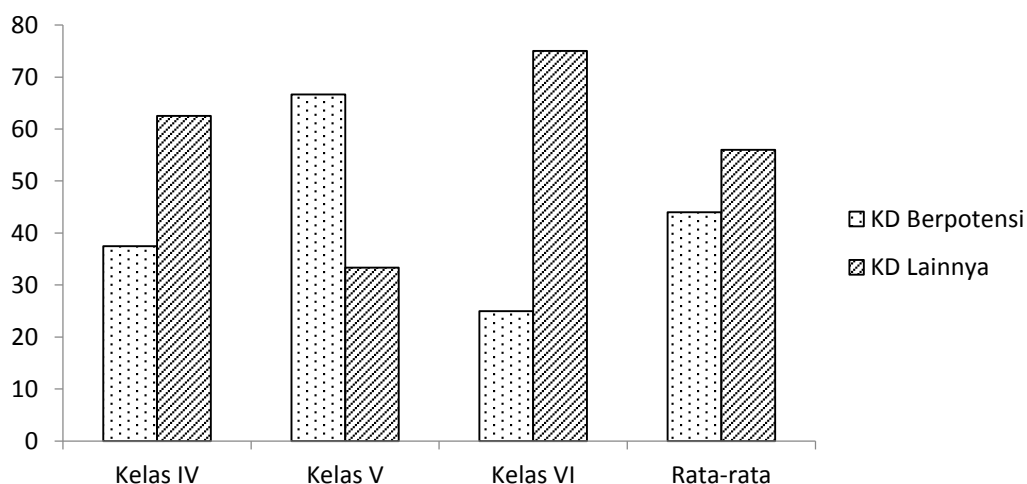
$Pr$  = Proporsi (%)

$\sum KD_i$  = Jumlah KD i

$\sum KD$  = Total KD

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis potensi secara deskriptif menunjukkan bahwa terdapat 11 KD (44%) pengetahuan sains SD yang dapat memanfaatkan amfibi sebagai model untuk pengembangan media dan alat peraga ditunjukkan pada Gambar 2. Secara lebih spesifik, terdapat 3 KD (37.5%) di kelas IV, 6 KD (66.67%) di kelas V, dan 2 KD (25%) di kelas VI. Adapun topik-topik sains SD mengacu pada SI di kelas IV adalah bentuk dan fungsi tubuh pada hewan, siklus hidup organisme, dan keseimbangan dan pelestarian sumber daya alam. Topik yang dapat memanfaatkan amfibi sebagai model untuk pengembangan media dan alat peraga di kelas V dan VI adalah sistem organ pada hewan, siklus air dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup, reproduksi hewan, dan adaptasi ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 2. Proporsi KD yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi media dan alat peraga sains Sekolah Dasar.

**Tabel 1. Topik Sains Amfibi Berdasarkan Kompetensi Dasar Sains SD**

No	Kelas	KD sains SD	Sains Amfibi
1	IV	KD 3.1	Hubungan antara struktur tungkai dan fungsinya
		KD 3.2	Metamorfosis sempurna (holometabola); karakteristik habitat
		KD 3.8	Peranan dan konservasi amfibi di habitatnya
2	V	KD 3.1	Sistem gerak
		KD 3.2	Sistem pernafasan
		KD 3.3	Sistem pencernaan
		KD 3.4	Sistem peredaran darah
		KD 3.5	Ekologi amfibi
3	VI	KD 3.8	Peranan air terhadap amfibi
		KD 3.1	Reproduksi pada amfibi – ovipar dan ovovivipar
		KD 3.3	Adaptasi

Amfibi memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi media dan alat peraga pada beberapa topik sains SD (Gambar 2). Salah satunya adalah bentuk dan fungsi tubuh pada hewan. Topik ini berkaitan erat dengan topik adaptasi. Berdasarkan habituasinya, amfibi dikelompokkan menjadi 4 yaitu akuatik, semiakuatik, terestrial dan arboreal (Septian, 2016). Masing-masing kelompok memiliki bentuk tungkai yang berbeda-beda. Amfibi semiakuatik dan akuatik memiliki selaput renang pada tungkai belakangnya setengah penuh sampai penuh (Purkayastha & Matsui, 2012). Struktur tersebut berkaitan erat dengan fungsinya untuk mempermudah gerakan di dalam air. Amfibi terestrial memiliki sedikit selaput renang karena aktivitasnya lebih dominan di darat (Dubois & Ohler, 1999). Adapun amfibi arboreal dilengkapi dengan ujung jari yang kasar. Fungsinya adalah

memperbesar gaya gesek dengan substrat sehingga dapat menempel pada daun, batang dan substrat lainnya (Matsui et al., 2013; Wulandari et al., 2013).

Topik lain adalah sistem organ. Secara lebih spesifik, topik ini mencakup sistem pencernaan, sistem pernafasan, sistem gerak, dan sistem peredaran darah (Permendikbud, 2018). Sebagai hewan chordata, amfibi memiliki organ-organ inti dari berbagai sistem organ tersebut. Organ-organ inti yang dimaksud adalah kelenjar dan saluran pencernaan, insang dan paru-paru, rangka dan otot, dan jantung. Oleh karena itu, amfibi sesuai untuk dijadikan sebagai model dalam pembelajaran (Satria et al., 2019; Savitri & Faizah, 2019; Setiyadi et al., 2019). Guru dapat membimbing peserta didik dalam melakukan pembedahan dan mengamati secara langsung organ-organ tersebut. Otot pada tungkai belakang juga dapat digunakan untuk memperagakan gerak refleks (Sari et al., 2018). Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan amfibi sebagai alat peraga dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar (Wünschmann et al., 2017).

Aspek sains amfibi tidak hanya dapat dijadikan sebagai alat peraga, namun juga dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran (Tabel 1). Media tersebut misalnya berbentuk booklet, modul, gambar, video dan berbagai media lain sesuai dengan karakteristik peserta didik. Topik untuk fasilitas pembelajaran ini adalah reproduksi pada hewan. Umumnya, amfibi berkembangbiak secara ovipar dengan fertilisasi secara eksternal (Chang et al., 2016). Fertilisasi membutuhkan air sebagai mediumnya (Eakin et al., 2019). Untuk mengoptimalkan hasilnya, amfibi dewasa melakukan seleksi tempat pemijahan (Magee, 2019). Seleksi *breeding site* didasarkan pada karakteristik kolam pemijahan, seperti ketersediaan sumber nutrisi (Jacobson et al., 2019; Kloh et al., 2018), kualitas air (Boyer & Grue, 1994), dan kehadiran predator dan parasit (Szuroczki & Richardson, 2018). Selain secara ovipar, terdapat juga spesies yang berkembangbiak dengan cara ovovivipar (Iskandar et al., 2014; Sandberger-Loua et al., 2016), dan fertilisasi secara internal tanpa bantuan air sebagai medium.

Topik lain yang dapat memanfaatkan amfibi sebagai media adalah ekosistem. Di habitatnya, amfibi berperan sebagai herbivore & detritivore, dan prey & predator. Berudu yang hidup di air memanfaatkan detritus dan mikroplankton sebagai sumber nutrisi (Jacobson et al., 2019). Predator berudu adalah larva odonata seperti *Pantala plafescens* (Sherratt & Harvey, 1989). Pada fase juvenil & dewasa, amfibi adalah predator. Mangsanya didominasi oleh serangga (Imasuen & Enabulele, 2019). Makanan alami lainnya adalah cacing tanah, dan berbagai jenis arthropoda (Marín-Martínez et al., 2019). Spesies amfibi yang berukuran besar memangsa ular kecil, dan spesies amfibi yang memiliki ukuran lebih kecil (José et al., 2020). Amfibi juvenile dan dewasa sendiri adalah prey dari berbagai jenis ular dan laba-laba (Fadel et al., 2019).

Fungsi ekologis sebagai herbivore & detritivore, dan prey & predator merupakan bentuk interaksi amfibi dengan komponen biotik (Roberto & Souza, 2020). Selain dengan komponen biotik, amfibi juga berinteraksi dengan komponen abiotik. Banyak spesies amfibi yang memanfaatkan air sebagai sumberdaya untuk

melakukan tahapan metamorfosis sebelum menjadi dewasa (Homola et al., 2019). Oleh karenanya kehidupan amfibi sangat tergantung pada ketersediaan air di habitat (Brannelly et al., 2019). Periodisasi kehadiran air di habitat yang dipengaruhi oleh musim kemarau dan penghujan berdampak terhadap dinamika populasi (Watanabe et al., 2005), dan komunitas secara keseluruhan (Huang & Hou, 2004). Dampak ini dapat diamati pada indeks keanekaragaman spesies yang lebih tinggi di hutan primer karena ketersediaan air sepanjang tahun (Syazali et al., 2019). Air juga berdampak pada kelembaban habitat.

Kelembaban adalah faktor abiotik yang paling berperan terhadap struktur komunitas amfibi di Pulau Lombok (Syazali et al., 2017). Untuk survive, amfibi memerlukan kondisi kelembaban yang tinggi (da Silva et al., 2012). Faktor penyebabnya adalah suhu tubuh amfibi tergantung pada suhu lingkungan. Suhu lingkungan yang terlalu tinggi dapat memicu kehilangan air yang berlebihan pada amfibi (Churchill & Storey, 2009). Sebagai bentuk adaptasi tingkah laku, amfibi memilih untuk beraktivitas pada malam hari (Iskandar, 1998). Terdapat beberapa spesies yang diurnal (Demarchi et al., 2018), namun ditemukan di dalam hutan yang bersuhu rendah dan kelembaban tinggi akibat evapotranspirasi (Manik et al., 2012). Kanopi yang rapat di hutan primer juga dapat mencegah kenaikan suhu yang ekstrim di lantai hutan. Informasi sinekologi amfibi seperti ini penting untuk upaya konservasi.

Upaya konservasi amfibi akan lebih optimal apabila semua komponen masyarakat ikut berperan, terutama peserta didik melalui proses pendidikan (Chylenska & Rybska, 2019; Santos & Maria, 2018). Hal ini penting karena beberapa spesies endemik yang ditemukan di Pulau Lombok terancam punah dan populasinya mengalami penurunan (Iskandar, 1998; Iskandar & Mumpuni, 2004). Untuk keperluan tersebut, peserta didik perlu diperkenalkan sumberdaya hewani – amfibi – melalui pembelajaran di sekolah. Pemanfaatan potensi lokal seperti amfibi sebagai media dan alat peraga dapat mengurangi kecenderungan *text book oriented* tanpa melalui rekontekstualisasi dan repersonalisasi (Suryadi, 2010). Kelebihan lainnya adalah pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik memiliki pengetahuan awal terkait hal-hal yang berada di lingkungan sekitarnya. Pembelajaran yang bersumber dari lingkungan sekitar akan melatih peserta didik untuk dapat memecahkan masalahnya dalam kehidupan sehari-hari, dan kompetensi tersebut dibutuhkan untuk *survive* di abad 21 ini (Greenstein, 2012).

## SIMPULAN

Sains amfibi dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media dan alat peraga sains di SD. Ini tercermin pada irisan antara sains amfibi dan topik-topik sains SD berdasarkan SI. Terdapat 11 KD (44%) pengetahuan sains SD yang dapat memanfaatkan amfibi sebagai model untuk pengembangan media dan alat peraga. Secara lebih spesifik, terdapat 3 KD (37.5%) di kelas IV, 6 KD (66.67%) di kelas V, dan 2 KD (25%) di kelas VI.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Akinyemi, A. F., & Ogaga, R. D. (2015). Frog consumption pattern in Ibadan, Nigeria. *Journal for Studies in Management and Planning*, 01(03), 522–531.
  - [2] Altig, R. (2007). A primer for the morphology of anuran tadpoles. *Herpetological Conservation and Biology*, 2(1), 71–74.
  - [3] Anisa, A. (2017). Meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui pembelajaran IPA berbasis potensi lokal Jepara. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i1.8607>
  - [4] Aryani, I. (2018). Efektivitas Penggunaan Modul Praktikum Sistematika Vertebrata pada Materi Classis Amphibia di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta Effectiveness of Vertebrate Systematics Practical Module use on Classical Amphibia Material i. *Proceeding Biology Education Conference*, 15, 592–596.
  - [5] Băncilă, R. I., Cogălniceanu, D., Ozgul, A., & Schmidt, B. R. (2017). The effect of aquatic and terrestrial habitat characteristics on occurrence and breeding probability in a montane amphibian: insights from a spatially explicit multistate occupancy model. *Population Ecology*, 59(1), 71–78. <https://doi.org/10.1007/s10144-017-0575-4>
  - [6] Boyer, R., & Grue, C. E. (1994). The need for water quality criteria for frogs. In *Environmental Health Perspectives*.
  - [7] Brannelly, L. A., Ohmer, M. E. B., Saenz, V., & Zawacki, C. L. R. (2019). Effects of hydroperiod on growth, development, survival and immune defences in a temperate amphibian. *Functional Ecology*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13419>
  - [8] Brattstrom, B. H. (1963). A preliminary review of the thermal requirements of amphibian. *Ecology*, 44, 238–255.
  - [9] Chang, Y., Wu, C., Huang, Y., Sung, S., & Hwang, W. (2016). Occurrence and reproduction of anurans in brackish water in a coastal windbreak forest in Taiwan. *Herpetology Notes*, 9, 291–295.
  - [10] Churchill, T. . A., & Storey, B. K. (2009). Dehydration tolerance in wood frogs : a new perspective on development of amphibian freeze tolerance. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 265, 1324–1332.
  - [11] Chylenska, Z. A., & Rybska, E. (2019). What can we do for amphibians and reptiles at change and students' pro-environmental attitudes. *ANimals*, 478(9), 1–22. <https://doi.org/10.3390/ani9080478>
  - [12] da Silva, F. R., Almeida-Neto, M., do Prado, V. H. M., Haddad, C. F. B., & de Cerqueira Rossa-Feres, D. (2012). Humidity levels drive reproductive modes and phylogenetic diversity of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Biogeography*, 39(9), 1720–1732. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2012.02726.x>
  - [13] Darst, C. R., Mene, P. A., Coloma, L. A., & Cannatella, D. C. (2005). Evolution of dietary specialization and chemical defense in Poison Frogs (Dendrobatidae): A comparative analysis. *The American Naturalist*, 165(1).
  - [14] de Andrade, D. V., Bevier, C. R., & Carvalho, J. E. (2016). *Amphibian and Reptile Adaptations to the Environment; Interplay between Physiology and Behavior*. London: CRC Press.
  - [15] Demarchi, J. A., Britton, A., O'Donnell, K., & Saporito, R. A. (2018). Behavioural preference for low levels of UV-B radiation in two neotropical frog species from Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*, 34(5), 336–340. <https://doi.org/10.1017/S0266467418000287>
  - [16] Dubois, A., & Ohler, A. (1999). Asian & Oriental toads of the *Bufo melanostictus*, *Bufo scaber* and *Bufo stejnegeri* groups (Amphibia, Anura): a list available and valid names and redescription of some name-bearing types. *J. South Asian Nat. Hist.*, 4(2), 133–180.
  - [17] Eakin, C. J., Calhoun, A. J. K., & Hunter, M. L. (2019). Effects of suburbanizing landscapes on reproductive effort of vernal pool-breeding amphibians. *Herpetological Conservation and Biology*, 14(2), 515–532.
  - [18] Ecrement, S. M., & Richter, S. C. (2017). Amphibian use of wetlands created by military activity in Kisatchie National Forest, Louisiana. *Herpetological Conservation and Biology*, 12(2), 321–333.
-



- [19] Encyclopaedia Britannica. (2011). Fish and Amphibians. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 8, Issue 9). London: Britannica Illustrated Science Library.
- [20] Fadel, R. M., Thaler, R., Folly, H., Galvão, C., Hoffmann, M., Alves, L., Santana, D. J., & Mângia, S. (2019). Predation of anurans across multiple life stages in an Amazon – Cerrado transitional zone. *Herpetology Notes*, 12, 895–899.
- [21] Funk, W. C., Zamudio, K. R., & Crawford, A. J. (2018). Advancing Understanding of Amphibian Evolution, Ecology, Behavior, and Conservation with Massively Parallel Sequencing. *Springer International Publishing*, 1–44. [https://doi.org/10.1007/13836\\_2018\\_61](https://doi.org/10.1007/13836_2018_61)
- [22] Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills. A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. United State of America: SAGE Publication.
- [23] Hagman, M., & Forsman, A. (2003). Correlated evolution of conspicuous coloration and body size in Poison Frogs (dendrobatidae). *Evolution*, 57(12), 2904–2910.
- [24] Hartel, T., Scheele, B. C., Rozyłowicz, L., Horcea-Milcu, A., & Cogălniceanu, D. (2020). The social context for conservation: Amphibians in human shaped landscapes with high nature values. *Journal for Nature Conservation*, 53, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.125762>
- [25] Hocking, D. J., & Babbitt, K. J. (2014). Amphibian contributions to ecosystem services. *Herpetological Conservation and Biology*, 9(1), 1–17.
- [26] Homola, J. J., Loftin, C. S., & Kinnison, M. T. (2019). Landscape genetics reveals unique and shared effects of urbanization for two sympatric pool - breeding amphibians. *Ecology and Evolution*, 9, 11799–11823. <https://doi.org/10.1002/ece3.5685>
- [27] Huang, C., & Hou, P. L. (2004). Density and diversity of litter amphibians in a Monsoon Forest of Southern Taiwan. *Zoological Studies*, 43(4), 795–802.
- [28] Imasuen, A. A., & Enabulele, E. E. (2019). Preys of Two Arboreal Frogs : *Chiromantis rufescens* and *Leptopelis spiritusnoctis* in Okomu National Park , Nigeria. *African Scientist*, 20(1), 27–31.
- [29] Iskandar, D. T. (1998). *The Amphibians of Java and Bali*. Jakarta: Research and Development Centre for Biology-LIPI.
- [30] Iskandar, D. T., Evans, B. J., & McGuire, J. A. (2014). A Novel Reproductive Mode in Frogs: A new species of fanged frog with internal fertilization and birth of tadpoles. *PLOS ONE*, 9(12), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115884>
- [31] Iskandar, D. T., & Mumpuni. (2004). *Limnectes kadarsani*. The IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- [32] Jacobson, B., Cedeno-Vazquez, J. R., Espinoza-Avalos, J., & Gonzalez-Solis, D. (2019). The effect of diet on growth and metamorphosis of *Triprion petasatus* (anura: hylidae) tadpoles. *Herpetological Conservation and Biology*, 14(2), 308–324.
- [33] José, D., Capela, V., Struett, M. M., & Leivas, P. T. (2020). Predation attempt of *Rhinella ornata* (Spix , 1824) (Anura, Bufonidae ) by *Leptodactylus cf. latrans* (Anura, Leptodactylidae) in the Atlantic Forest , Brazil. *Herpetology Notes*, 13, 11–13.
- [34] Jufri, A. W. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- [35] Kloh, J. S., Figueredo, C. C., & Eterovick, P. C. (2018). You are what, where, and when you eat: seasonal and ontogenetic changes in a tropical tadpole's diet. *Amphibia-Reptilia*, 39, 445–456. <https://doi.org/10.1163/15685381-17000209>
- [36] Kusrini, M. D., & Alford, R. A. (2006). Indonesia's exports of frogs' legs. *TRAFFIC Bulletin*, 21(1), 13–24.
- [37] Magee, R. (2019). *Effects of Leaf Litter on Amphibian Site Selection*. Louisiana Tech University.
- [38] Manik, T. K., Rosadi, R. B., & Karyanto, A. (2012). Evaluasi metode Penman-Monteith dalam menduga laju Evaporasi Standar (ET0) di dataran rendah Propinsi Lampung, Indonesia. *Jurnal Agroteknologi*, 26(2), 121–128.
- [39] Marín-Martínez, M., Cárdenas-Ortega, M. S., Herrera-Lopera, J. M., & Rojas-Morales, J. (2019). Diet of the yellow striped poison frog, *Dendrobates truncatus* (Cope, 1861) (Anura: Dendrobatidae) from the Middle Magdalena river valley, Colombia. *Herpetology Notes*, 12, 1185–1191.
-

- [40] Matsui, M., Hamidy, A., & Eto, K. (2013). Description of a new species of *Microhyla* from Bali, Indonesia (Amphibia, Anura). *Zootaxa*, 3670(4), 579–590. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3670.4.9>
- [41] Onadeko, A. B. (2016). Distribution, diversity and abundance of anuran species in three different vegetation habitats in Southwestern Nigeria. *Ethiopian Journal of Environmental Studies & Management*, 9(1), 22–34. <https://doi.org/10.4314/ejesm.v9i1.3>
- [42] Onadeko, A. B., Egonmwan, R. I., & Saliu, J. K. (2011). Edible amphibian species: Local knowledge of their consumption in Southwest Nigeria and their nutritional value. *West African Journal of Applied Ecology*, 19, 67–76.
- [43] Permendikbud. (2018). *Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah* (No. 37). Salinan Permendikbud.
- [44] Purkayastha, J., & Matsui, M. (2012). A New species of *Fejervarya* (Anura: Dicroglossidae) from Mawphlang, Northeastern India. *Asian Herpetological Research*, 3(1), 31–37. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1245.2012.00031>
- [45] Rathanayaka, R. R. P. Y. K., & Rajakaruna, R. S. (2018). Cocktail effect of Profenophos and Abamectin on tadpoles of Asian Common Toad (*Duttaphrynus melanostictus*). *Ceylon Journal of Science*, 47(2), 185–194. <https://doi.org/10.4038/cjs.v47i2.7515>
- [46] Roberto, I. J., & Souza, A. R. (2020). Review of prey items recorded for snakes of the genus *Chironius* (Squamata, Colubridae), including the first record of *Osteocephalus* as prey. *Herpetology Notes*, 13, 1–5.
- [47] Saber, S., Tito, W., Said, R., Mengistou, S., & Alqahtani, A. (2017). Amphibians as Bioindicators of the Health of Some Wetlands in Ethiopia. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 66, 66–73. <https://doi.org/10.12816/0034635>
- [48] Sandberger-Loua, L., Feldhaar, H., Jehle, R., & Rödel, M. O. (2016). Multiple paternity in a viviparous toad with internal fertilisation. *Science of Nature*, 103(7), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s00114-016-1377-9>
- [49] Santos, D., & Maria, M. (2018). *The Role of Education in Amphibian Conservation* [University of Otago]. <http://hdl.handle.net/10523/7891>
- [50] Sari, D. P., Suwarno, & Harlita. (2018). Eksperimentasi skeleton vertebrata dengan metode inouye (Alizarin Red S dan Alcian Blue Method). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 929–934.
- [51] Satria, A., Hamidah, A., & Yelianti, U. (2019). Development of Magic Disc on animal taxonomy material for student of Senior High School. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(3), 239–249. <https://doi.org/10.22437/bio.v5i3.4721>
- [52] Savitri, W. E., & Faizah, U. (2019). Pengembangan kartu soliver (solitaire-vertebrata) materi vertebrata untuk melatih keterampilan proses sains dasar siswa kelas X SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(2), 95–104.
- [53] Septian, I. G. N. (2016). *Keanekaragaman Amphibia (Ordo Anura) dan Preferensi Makanan Dua Spesies Limnonectes (L. kadarsani dan L. dammermani) di Taman Nasional Gunung Rinjani Lombok*. Institut Pertanian Bogor.
- [54] Setiyadi, D., Khoirunnisa, M., & Rofiah, S. (2019). Pembelajaran interaktif dasar pengelompokan hewan dengan metode computer based intruction. *PIKSEL: Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 7(1), 13–22. <https://doi.org/10.33558/piksel.v7i1.1665>
- [55] Sherratt, T. N., & Harvey, I. F. (1989). Predation by larva of *Pantala plavescens* (Odonata) on tadpoles of *Phyllomedusa pustulosus*: The influences of absolute and relative density of prey on predator choice. *Oikos*, 56, 170–176.
-

- [56] Smith, G. R., & Harmon, J. J. (2019). Differential oviposition and offspring success of gray treefrogs in the presence of an invasive fish. *Ecosphere*, 10(2), 1–9. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2612>
- [57] Suarjana, I. M., Riastini, N. N. P., & Pustika, I. G. N. Y. (2017). Penerapan pendekatan kontekstual berbantuan media konkret untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar. *International Journal of Elementary Education*, 1(2), 103–114.
- [58] Sualeman, N. F., Nuryadin, A. Widyastuti, R., & Subagyo, L. 2020. Air quality index and the urgency of environmental education in Kalimantan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 371–383.
- [59] Suryadi, D. (2010). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Pembelajaran MIPA, November*, 1–75.
- [60] Syazali, M., Idrus, A. Al, & Hadiprayitno, G. (2017). Analisis Multivariat dari Faktor Lingkungan yang Berpengaruh terhadap Struktur Komunitas Amfibi di Pulau Lombok. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 68–75. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v10i2.11532>
- [61] Syazali, M., Idrus, A. Al, & Hadiprayitno, G. (2018). *Amfibi Pulau Lombok*. Yogyakarta: Bening Pustaka.
- [62] Syazali, M., Idrus, A. Al, & Hadiprayitno, G. (2019). Habitat characteristic and conservation of amphibians in Lombok Island. *Biota: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 12(2), 98–107. <https://doi.org/10.20414/jb.v12i2.210>
- [63] Szuroczki, D., & Richardson, J. M. L. (2018). The behavioral response of larval amphibians (Ranidae) to threats from predators and parasites. *PLoS ONE*, 13(8), 10–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203252>
- [64] Wang, S., Zeng, X., Yang, Q., & Qiao, S. (2016). Antimicrobial peptides as potential alternatives to antibiotics in food animal industry. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(5), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijms17050603>
- [65] Watanabe, S., Nia, N., & Izawa, M. (2005). Seasonal abundance in the floor dwelling frog fauna on Iriomote Island of the Ryuku Archipelago, Japan. *Journal of Tropical Ecology*, 21(1), 85–91.
- [66] West, J. (2018). *Importance of Amphibians : A Synthesis of Their Environmental Functions , Benefits to Humans , and Need for Conservation*. Bridgewater State University.
- [67] Wulandari, D. R., Ibrohim, M. H., & Listyorini, D. (2013). The Observation of frog species at State University of Malang as a preliminary effort on frog conservation. *The Journal of Tropical Life Science*, 3(1), 43–47.
- [68] Wünschmann, S., Wüst-Ackermann, P., Randler, C., Vollmer, C., & Itzek-Greulich, H. (2017). Learning achievement and motivation in an out-of-school setting—visiting amphibians and reptiles in a Zoo is more effective than a lesson at school. *Research in Science Education*, 47, 497–518.
- [69] Zug, G. R., & Kaiser, H. (2014). A new species of four-toed skink (Squamata : Scincidae : *Carlia peronii* species group) from Pulau Sukur, Indonesia, and biogeographic notes on the herpetofauna of Flores and Komodo. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 126(4), 379–392.
- [70] Zug, G. R., Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2001). *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles* (second edi). Academic Press.
-