

Berudu (Amphibia: Anura) di Taman Wisata Air Terjun (TWAT) Kembang Soka, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta Pada Musim Kemarau

NISHFI L. MAGHFIROH¹, RURY EPRILURAHMAN^{1,2*}

¹Mahasiswa Program Studi Biologi, Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta

²Laboratorium Sistematika Hewan, Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta

Diterima: 28 Desember 2018 - Disetujui: 3 Maret 2019
© 2019 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Kembang Soka Waterfall Tourism Park in Java, Indonesia, is a potential habitat for frogs and toads (Anurans), as it contains a wide variety of water sources. To date, research on the diversity of Anura in the park has been limited to adult individuals. As such, the diversity of larvae is unknown. This study aimed to determine the diversity of Anuran tadpoles and their habitat in Kembang Soka Waterfall Tourism Park. Several surveys were carried out during the dry season of July–October 2018, with a total of five breeding sites surveyed. Three species of tadpoles were recorded: *Leptobrachium hasseltii*, *Limnonectes kuhlii*, and *Phrynoidis aspera*. The tadpoles of *L. hasseltii* had the greatest abundance, and were found in almost all breeding sites. Conversely, the tadpoles of *L. kuhlii* and *P. aspera* were only found in two of the breeding sites.

Key words: tadpoles, diversity, dry season, Kembang Soka Waterfall Tourism Park.

PENDAHULUAN

Studi keanekaragaman jenis Anura di Daerah Istimewa Yogyakarta telah banyak dilakukan. Data keanekaragaman Anura Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah tersedia diantaranya adalah di lereng selatan Gunung Merapi, Kecamatan Girimulyo, Ekowisata Goa Kiskendo, kawasan Suaka Margasatwa Sermo, sungai Opak, sungai Code, gumuk pasir Parang Kusumo, kecamatan Girimulyo, dan Taman Wisata Air Terjun Kembang Soka, Kedung Pedut. Berdasarkan studi tersebut, terdapat 6 familia yang ditemukan di DIY, yakni Bufonidae, Dicroglossidae, Megophryidae, Microhylidae,

Ranidae, dan Rhacophoridae (Eprilurahman & Kusuma, 2011; Yudha *et al.*, 2015a; Yudha *et al.*, 2015b; Fattah *et al.*, 2017).

Taman Wisata Air Terjun (TWAT) Kembang Soka merupakan lokasi wisata yang terletak di area pegunungan Menoreh, Kabupten Kulon-Progo. Taman wisata tersebut baru dibuka pada tahun 2015. TWAT Kembang Soka memiliki lingkungan dengan vegetasi lebat, serta sumber air yang banyak sehingga merupakan habitat yang potensial bagi Anura. Inventarisasi jenis Anura di TWAT Kembang Soka telah dilakukan oleh Fattah *et al.* (2017). Pada penelitian tersebut, jenis yang ditemukan adalah *Phrynoidis aspera*, *Limnonectes kuhlii*, *Odorrana hosii*, *Duttaphrynus melanostictus*, dan *Chalcorana chalconota*. Meski demikian, inventarisasi jenis Anura tersebut hanya terbatas pada individu dewasa saja. Menurut Wells (2007), Anura memiliki musim kawin yang bervariasi. Musim kawin Anura dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti musim, curah hujan,

* Alamat korespondensi:

Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi UGM. Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281.

E-mail: rurybioug@ugm.ac.id

temperatur, dan ketersediaan *breeding site*. Selain itu faktor abiotik, musim kawin Anura juga dipengaruhi oleh faktor biotik seperti keberadaan predator, kompetisi, dan ketersediaan makanan. Hal tersebut akan berimbas pada variasi keanekaragaman maupun kelimpahan larva Anura pada musim yang berbeda.

TWAT Kembang Soka merupakan wisata yang masih asri. Vegetasi di sekitar lokasi tergolong lebat. Penutupan kanopi bervariasi, mulai dari area terbuka tanpa kanopi hingga penutupan kanopi mencapai 80%. TWAT ini memiliki 4 sumber air, yakni mata air Kembang Soka, mata air Sumber Rejeki dan Tuk Jaran, sungai Mudal, dan Kali Miri (Gambar 1). Aliran mata air Sumber Rejeki dan Tuk Jaran, sungai Mudal, dan Kali Miri kemudian bertemu kemudian mengalir menuju Kedung Pedut. Aliran sungai cukup deras; namun banyak terdapat bagian yang bersifat lentik pada bagian tepi maupun tengah sungai. Pada bagian lentik tersebut terdapat banyak seresah dan alga yang digunakan sebagai tempat persembunyian berudu. Selain aliran sungai, di lokasi penelitian juga terdapat genangan-genangan air yang berpotensi menjadi *breeding site* Anura. Selama penelitian, suhu udara pada area terbuka sekitar 26 °C, sedangkan suhu udara pada area dengan naungan sekitar 24 °C. Suhu air pada area terbuka sekitar 25 °C, sedangkan suhu air pada area dengan naungan sekitar 22 °C. Pada awal studi, yakni bulan Juli masih merupakan awal musim kemarau sehingga air di TWAT Kembang Soka masih melimpah. Pada bulan Agustus hingga akhir masa penelitian, debit air terus mengalami penyusutan sehingga banyak *breeding site* yang mengering dan hilang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies, *breeding site*, serta *ecomorphological guilds* berudu Anura yang terdapat di TWAT Kembang Soka pada musim kemarau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama musim kemarau, yakni mulai Juli hingga Oktober 2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan

melakukan penjelajahan pada area wisata dan sekitarnya, termasuk menelusuri aliran sungai yang masih tercakup dalam wilayah Kembang Soka. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi dan malam hari.

Data lapangan yang didokumentasikan diantaranya adalah jenis berudu yang ditemukan, lokasi *breeding site*, habitat, dan parameter lingkungan. Parameter lingkungan yang dicatat adalah suhu udara, suhu air, dimensi habitat, dan arus air. Sampel berudu yang diambil kemudian diidentifikasi di Laboratorium Sistematika Hewan Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada perwakilan *breeding site*, masing-masing diambil 5 individu.

Alat dan bahan yang digunakan dibagi menjadi 2, yakni: alat yang digunakan untuk pengambilan data lapangan, dan alat dan bahan yang digunakan untuk pengamatan sampel di laboratorium. Alat yang digunakan di lapangan diantaranya adalah jaring ikan untuk menangkap berudu, termometer, roll meter untuk mengukur dimensi habitat berudu, bola pingpong dan *stopwatch* untuk mengukur kecepatan arus, GPS untuk menentukan koordinat *breeding site*, dan botol sampel berukuran 600 ml. Alat yang digunakan untuk pengamatan sampel diantaranya adalah mini akuarium studio, mini studio, kamera digital, cawan petri, pinset, dan mikroskop stereo. Bahan yang digunakan diantaranya adalah sampel berudu, alkohol 70 %, formalin 4 %, dan *methylene blue*.

Analisis hasil dilakukan secara deskriptif berdasarkan Gosner (1960), Altig (0970), Iskandar (1998), dan Kusri (2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 3 jenis berudu di TWAT Kembang Soka. Berudu yang ditemukan adalah *Leptobranchium hasseltii* (Megophryidae), *Limnonectes kuhlii* (Dicroglossidae), dan *Phrynooidis aspera* (Bufonidae) (Tabel 1). Menurut Fattah *et al.* (2017), terdapat 5 spesies amfibi yang dapat ditemukan di TWAT Kembang Soka. Jenis yang dapat ditemukan di antaranya

adalah *Phrynoidis aspera*, *Limnonectes kuhlii*, *Odorrana hosii*, *Duttaphrynus melanostictus*, dan *Chalcorana chalconota*. Menurut survei keanekaragaman amfibi yang dilakukan Kelompok Studi Herpetologi (KSH UGM) pada April 2017 dan Mei 2018 selain kelima jenis tersebut ditemukan pula *Leptobrachium hasseltii*.

Spesies amfibi dewasa yang tidak ditemukan larvanya pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh musim kawin atau variasi temporal siklus reproduksi. Amfibi memiliki musim kawin atau pola temporal siklus reproduksi yang bervariasi. Variasi siklus reproduksi secara temporal dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti predasi, kompetisi, ketersediaan dan kesempatan mendapatkan makanan, musim, curah hujan, temperatur, kelembaban, dan ketersediaan *breeding site* (Dodd, 2009; Wells, 2007). Sebagian Amfibi tidak memiliki musim kawin tertentu sehingga mampu bereproduksi sepanjang tahun, sedangkan

sebagian lagi memiliki musim kawin yang sangat singkat dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dari keenam spesies yang ditemukan di TWAT Kembang Soka, *Odorrana hosii*, *Phrynoidis aspera*, *Limnonectes kuhlii*, dan *Chalcorana chalconota* merupakan amfibi yang mampu bereproduksi sepanjang tahun (Inger & Bacon, 1968; Schijfsma, 1932). Dari keempat spesies tersebut hanya spesies berudu yang ditemukan adalah *P. aspera* dan *L. kuhlii*. Selain itu ditemukan pula berudu *Leptobrachium hasseltii*. Penyebab tidak ditemukannya berudu *C. chalconota* dan *O. hosii* masih belum diketahui. Menurut Rastogi *et al.* (2011), variasi temporal siklus reproduksi dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen tersebut diantaranya adalah hormonal, siklus spermatogenesis dan siklus ovulasi. Faktor eksogen yang mempengaruhi



Gambar 1. Kondisi lokasi kajian. a) aliran Tuk Jaran dan mata air Sri Rejeki yang merupakan sungai tanpa naungan, b) air terjun setinggi 5 m yang merupakan bagian dari aliran Tuk Jaran dan mata air Sri Rejeki, dan c) Kali Miri, sungai dengan naungan mencapai 80%.

Tabel 1. Spesies amfibi dewasa dan larva yang ditemukan di TWAT Kembang Soka.

No	Familia	Jenis	Amfibi dewasa (Fattah <i>et al.</i> , 2017)	Berudu (Juli - Oktober 2018)
1.	Bufonidae	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	✓	-
		<i>Phrynoidis aspera</i>	✓	✓
2.	Dicroglossidae	<i>Limnonectes kuhlii</i>	✓	✓
3.	Ranidae	<i>Chalcorana chalconota</i>	✓	-
		<i>Odorrana hosii</i>	✓	-
4.	Megophryidae	<i>Leptobrachium hasseltii</i>	-	✓

variasi temporal siklus reproduksi amfibi diantaranya adalah temperatur, fotoperiode, dan ketersediaan makanan. Pada amfibi yang hidup pada daerah tropis curah hujan bisa menjadi

stimulus utama bagi perkawinan amfibi.

Berudu *L. hasseltii* memiliki ukuran tubuh yang bervariasi, tergantung pada tahap pertumbuhan (Gambar 3). Berdasarkan spesimen yang didapatkan, pada awal tahap 25 berudu *L. hasseltii* berukuran 15,61–25,98 mm. Pada tahap 25 akhir hingga tahap 40 ukuran berudu *L. hasseltii* dapat mencapai 27,84–77,36 mm.

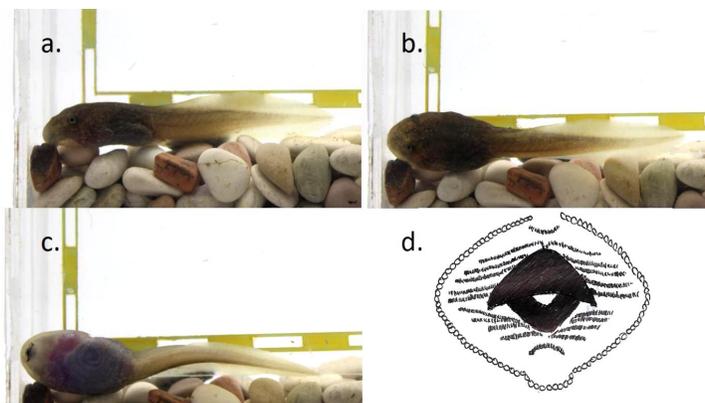
Berudu *L. hasseltii* memiliki tubuh berbentuk oval, tebal, dengan bagian terlebar pada bagian tengah tubuh. Mata berukuran kecil dan terletak di dorsal dengan orientasi lateral. Pupil berbentuk bulat dengan iris berwarna keemasan. Panjang ekor mencapai lebih dari 1,5 kali panjang tubuh. Otot ekor tebal dan kuat. Sirip ekor ekstensif; tinggi sirip ekor atas 1,35 kali tinggi sirip ekor bawah. Ujung ekor meruncing. Myotom dan myosepta terlihat jelas. *L. hasseltii* memiliki 1 spirakel yang terletak di sisi sinistral tubuh. Spirakel berupa tabung silindris yang bebas; tidak menempel pada dinding tubuh. Bukaan vent tube dekstral; vent tube menempel dengan sirip ekor bawah.

Berudu *L. hasseltii* berwarna coklat kehitaman dengan corak acak pada tubuhnya. Corak acak tersebut pada umumnya berwarna kuning keemasan. Pada beberapa individu, di lapangan juga ditemukan individu dengan corak berwarna oranye terang. Mulut subterminal, menghadap ke arah ventral. Submarginal papillae dengan *dorsal gap*. Geligi tumpang tindih, dengan rumus geligi 6(2-6)/5(1-4).

Penemuan berudu *L. hasseltii* meliputi hampir seluruh *breeding site* (Gambar 2). Berudu *L. hasseltii* ditemukan di sepanjang aliran sungai, yakni aliran Tuk Jaran dan mata air Sri Rejeki, sungai Mudal, aliran menuju Kedung Pedhut, dan Kali Miri. Selain pada aliran sungai, berudu *L. hasseltii* juga dapat ditemukan pada kolam permanen maupun genangan sementara. Berudu *L. hasseltii* dapat ditemukan pada genangan dengan kedalaman 4 cm hingga kolam dengan kedalaman 200 cm. Berudu *L. hasseltii* dapat ditemukan pada kolam yang tenang maupun kolam dengan



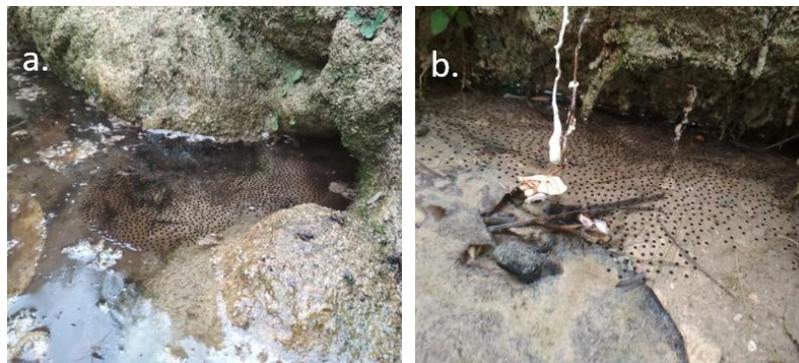
Gambar 2. Peta persebaran *breeding site* berudu di TWAT Kembang Soka Juli–Oktober 2018.



Gambar 3. Berudu *L. hasseltii*. a). tampak lateral, b). tampak dorsal, c). tampak ventral, dan d). *oral disk* (skala garis: 10 mm).



Gambar 4. Habitat berudu *L. hasseltii*. a). kolam tenang, b). kolam dengan turbulensi, c). kolam bekas galian yang tercemar semen.



Gambar 5. Kumpulan telur *L. hasseltii* yang ditemukan di lokasi penelitian, a). bulan Juli 2018, dan b). bulan Agustus 2018.



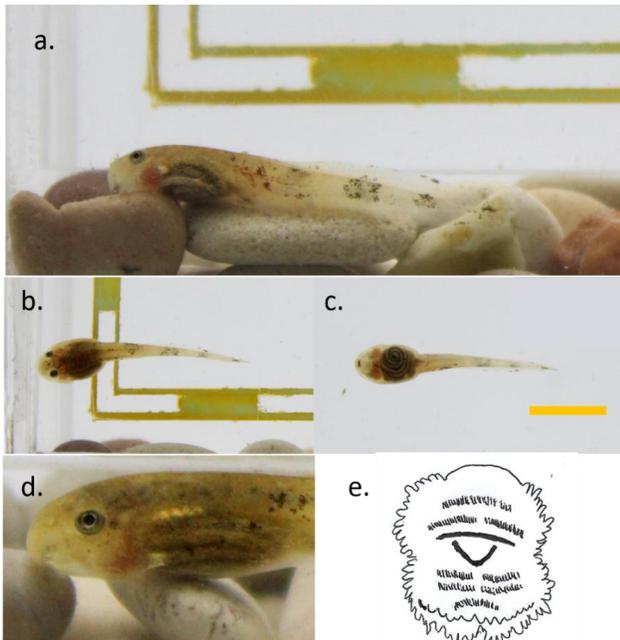
Gambar 6. Habitat berudu *L. kuhlii*.

turbulensi. Berudu *L. hasseltii* yang ditemukan pada seluruh *breeding site* berada pada tahap perkembangan yang bervariasi; yakni mulai dari telur, larva, metamorph, hingga dewasa. Telur *L. hasseltii* ditemukan sebanyak 2 kali, yakni pada bulan Juli dan Agustus 2018 (Gambar 4).

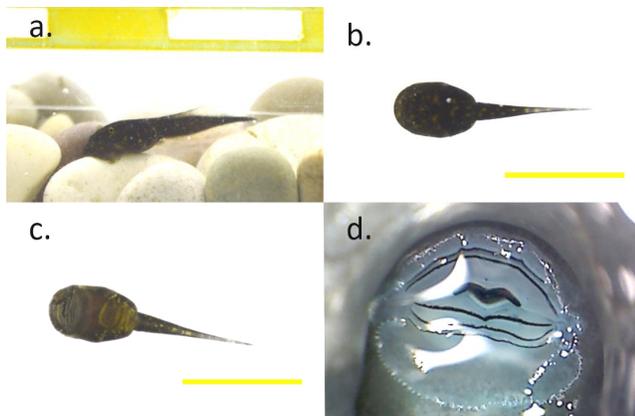
Telur *L. hasseltii* (Gambar 5) ditemukan di tepi sungai yang tenang dan terisolasi dari aliran air

utama. Telur berwarna hitam, mengapung dalam satu lapisan, serta dilapisi oleh lapisan film yang tipis. Jenis oviposisi yang teramati adalah *surface films*. Oviposisi tersebut pada umumnya dilakukan pada habitat lentik (Gambar 6)(Wells, 2007).

Berudu *L. kuhlii* (Gambar 7) ditemukan pada 2 *breeding site*, yakni: di mata air Kembang Soka dan



Gambar 7. Berudu *L. kuhlii*. a). tampak lateral, b). tampak dorsal, c). tampak ventral, d). pori lateral line, e). sketsa oral disk. (skala garis: 10 mm).



Gambar 8. Berudu *P. aspera*. a). tampak lateral, b). tampak dorsal, c). tampak ventral, d). oral disk. (garis skala: 10 mm).

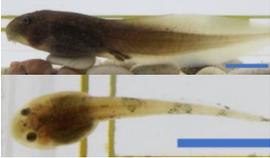
di genangan di tepi jalur pendakian. Berudu *L. kuhlii* ditemukan pada genangan dangkal dengan substrat berupa tanah halus dan seresah. Berudu *L. kuhlii* juga dapat ditemukan di air mengalir, namun dengan arus air yang sangat pelan. Berudu *L. kuhlii* di lokasi kajian tidak ditemukan bersama berudu lain.

Berudu *L. kuhlii* (Gambar 7) merupakan berudu bentik dengan tubuh pipih, berbentuk bulat telur. Bagian terlebar pada bagian tengah tubuh. Berudu *L. kuhlii* yang ditemukan berada pada tahap 25-41. Ukuran berudu *L. kuhlii* berkisar 20,77–36,68 mm. Pori *lateral line* terlihat jelas pada bagian lateral tubuh. Berudu *L. kuhlii* berwarna kuning keemasan dengan bercak berwarna cokelat kehitaman di seluruh tubuh dan ekor. Bercak pada tubuh tersebar acak, namun pada otot ekor membentuk pita transversal. Pada bagian ventral transparan sehingga gulungan usus dapat terlihat jelas. Mata berukuran sedang, terletak di dorsal dengan orientasi dorsolateral.

Berudu *L. kuhlii* memiliki 1 spirakel yang terletak di sinistral tubuh. Spirakel berbentuk tabung silinder dengan ujung yang bebas. *Vent tube* menempel pada sirip ekor, bukaan vent tube dekstral. Ekor panjang, mencapai 2 kali lipat panjang tubuh. Otot ekor kuat, dengan sirip ekor yang rendah. Ujung ekor meruncing, sirip ekor transparan. Pada oral disk terdapat emarginasi di antara *oral disk* anterior dan posterior, serta pada oral disk posterior. Pada oral disk terdapat marginal papillae dan satu baris submarginal papillae. Terdapat anterior gap pada marginal papillae. Geligi tersusun tumpang tindih, dengan rumus geligi 2(0)/3(1-2). Menurut Inger (1966), berudu *L. kuhlii* dan berudu *L. microdiscus* memiliki ciri morfologi dan meristik yang mirip. Meski demikian pada berudu *L. kuhlii* corak ekor pada 1/3 distal bercak tersusun lebih rapat sehingga tampak lebih gelap (Inger, 1966; Ming, 2005). Meski demikian, menurut Inger (1966) dan Ming (2005), berudu *L. kuhlii* mulai tahap 40 terdapat karakter dewasa yang mulai dapat teramati pada larva. Karakter tersebut diantaranya adalah selaput tungkai yang mencapai ujung jari dan tuberkel inner metatarsal yang berbentuk oval. Menurut Inger (1966), pada berudu *L. microdiscus* pada tahap perkembangan lanjut pada ujung jarinya terdapat pelebaran jari. Karakter tersebut tidak terlihat pada spesimen yang ditemukan.

Berudu *P. aspera* (Gambar 8) ditemukan di aliran sungai menuju Kedung Pedut dan di air terjun sungai Mudal. Pada kedua *breeding site* tersebut berudu *P. aspera* dapat ditemukan

Tabel 2. Perbandingan *breeding site*, morfologi, serta *ecomorphological guild* spesies berudu yang ditemukan di TWAT Kembang Soka.

Spesies	Oviposisi	Kedalaman <i>breeding site</i> (cm)	Substrat <i>breeding site</i>	Jenis <i>breeding site</i>	Suhu (°C)	Naungan	<i>Ecomorphological guild</i>	Gambar
<i>Leptobra-chium hasseltii</i>	<i>Surface film</i>	4 - 200	Batu, tanah halus, seresah	Kolam, genangan, kolam dengan adukan.	Tu: 25 Ta: 23 Tu: 26 Ta: 24	Naungan Terbuka	Benthic	
<i>Limnonectes kuhlii</i>	<i>Scatter</i> (Tsuji & Lue 1998)	1 - 10	Tanah halus, seresah	Kolam dangkal, aliran kecil dengan arus sangat pelan.	Tu: 24 Ta: 21	Naungan 0-50 %	Benthic	
<i>Phrynoidis aspera</i>	<i>Strand</i>	22	Oviposisi: ranting dan seresah Berudu: batu	Oviposisi: kolam tenang Larva: sungai dengan arus sedang (0,34 m/s).	Tu: 24 Ta: 23	Naungan 30-65 %	<i>Adherent</i>	 

Ket.: Tu: temperatur udara; Ta: temperatur air; garis skala: 10 mm.

bersama dengan berudu *L. hasseltii*. Berudu yang ditemukan di aliran sungai menuju Kedung Pedut berada pada habitat lotic dengan kecepatan arus 0,34 m/s. Pada habitat lotic tersebut berudu *P. aspera* menempel pada batu. Penemuan berudu *P. aspera* di sungai Mudal berupa pasangan dewasa *P. aspera* yang sedang melakukan amplexus dan oviposisi. Amplexus yang dilakukan *P. aspera* adalah *axillary*, di mana *P. aspera* jantan menumpang di atas punggung betina dengan posisi tungkai depan memeluk betina pada bagian aksiler. Penemuan pasangan dewasa tersebut terjadi pada pukul 12.47 dengan suhu udara 23 °C dan suhu air 22 °C. Pasangan *P. aspera* tersebut ditemukan di habitat lentik di air terjun sungai Mudal. *Breeding site* pada *P. aspera* tersebut berukuran 88 x 32 cm dengan kedalaman 22 cm. Massa telur *P. aspera* terangkai *strand*. Massa telur tersebut ditautkan pada kayu dan ranting yang terdapat di kolam. Menurut Inger & Bacon (1968) jumlah telur dalam satu massa dapat mencapai 12.792 butir.

Telur Anura menetas pada tahap yang berbeda-beda pada tiap jenisnya (Duellman & Trueb, 1986). Tiga hari setelah oviposisi larva *P. aspera* telah menetas. Tetasan tersebut belum berkembang menjadi *free living larvae*. Tetasan tersebut berukuran sangat kecil, berwarna putih, dan masih menempel pada kayu, ranting, dan seresah di dalam kolam. Pelekatan larva tersebut kemungkinan menggunakan *adhesive gland*. *Adhesive gland* merupakan kelenjar yang digunakan oleh larva untuk menambatkan diri pada substrat (Duellman & Trueb, 1986). Larva menetas pada tahap yang berbeda pada setiap jenisnya. Dua minggu setelah oviposisi, berudu telah berkembang menjadi *free living larvae*.

Berudu *P. aspera* yang ditemukan berada pada tahap 25-34. Berudu *P. aspera* berukuran 11,28-19,09 mm. Berudu *P. aspera* berbentuk oval, pipih. Moncong membulat, lebar. Mata berukuran kecil, terletak di dorsal, dengan orientasi lateral. Iris berwarna keemasan, pupil berbentuk bintang. Memiliki 1 spirakel yang terletak di sinistral tubuh.

Vent tube median; berbentuk tabung yang mengerucut; tidak melekat pada sirip ekor bawah. Ekor relatif pendek; panjang ekor 1,32 kali panjang tubuh. Otot ekor kuat; sirip ekor rendah. Ujung ekor membulat. Berudu berwarna hitam dengan corak acak berwarna keemasan di sekujur tubuh. Pada sirip ekor terdapat corak bulatan berwarna kuning yang tersusun mengitari otot ekor. Gulungan usus tampak berwarna keemasan; menggulung pada posterior tubuh.

Berudu *P. aspera* merupakan berudu *adherent*. Berudu *adherent* merupakan berudu yang mampu hidup pada habitat lotik dengan kecepatan arus sedang; bertahan dari arus sungai dengan menempel pada substrat menggunakan pelebaran oral disk (Wells, 2007). Pada berudu *P. aspera* oral disk berbentuk seperti mangkuk penyedot; oral disk posterior melebar hingga meliputi hampir setengah bagian ventralnya. Pada oral disk terdapat marginal papillae yang komplit. Rumus geliginya adalah 2(0)/3(0). *Jaw sheath* tipis; *jaw sheath* anterior berbentuk menyerupai busur panah, dan *Jaw sheath posterior* berbentuk menyerupai huruf V.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa spesies berudu Anura yang ditemukan di TWAT Kembang Soka pada musim kemarau adalah berudu *Leptobrachium hasseltii*, *Limnonectes kuhlii*, dan *Phrynooidis aspera*. Berudu *Leptobrachium hasseltii* merupakan berudu benthik yang mampu hidup pada kolam tenang maupun kolam dengan turbulensi dengan kedalaman 4-200 cm. Berudu *Limnonectes kuhlii* merupakan berudu benthik yang hidup pada genangan dengan kedalaman 1-10 cm atau di aliran (arus) yang sangat pelan. Berudu *Phrynooidis aspera* menempati *breeding site* yang berbeda pada tahap *hatching* atau tetasan dengan pada tahap larva. Pada tahap tetasan, *P. aspera* dapat ditemukan pada habitat lentik dengan seresah. Pada tahap larva, *P. aspera* dapat ditemukan pada habitat lotik dengan kecepatan arus mencapai 0,34 m/s. Berudu *P. aspera* merupakan berudu *adherent*.

DAFTAR PUSTAKA

- Altig, R., 1970. A key to the tadpoles of the continental United states and cada. *Herpetologica*. 26(2): 180-207.
- Dodd, C.K. 2009. *Amphibian ecology and conservation*. Oxford University Press. New York.
- Duellman, W.E. and L. Trueb. 1986. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill Co., New York.
- Eprilurahman, R and K.I. Kusuma. 2011. Amfibi dan Reptil di Lereng Selatan Gunung Api Merapi Sebelum erupsi 2010. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*. 10(1): 1-8.
- Fattah, A. I. M. Ummah, A. Parazulfa, N. L. Maireda, D. Fadhilah, E. P. S. Rizky, R. Eprilurahman. 2017. Keanekaragaman dan persebaran Anura di Taman Wisata Air Terjun Kembangsoka dan Kedung Pedut, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Semnas Biodiversitas*. 6(3): 28-31.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging Anuran embryos and larvae with notes in identification. *Herpetologica*. 16(3): 183-190.
- Inger, R.F. 1966. *The systematics and zoogeography of the amphibia of Borneo*. Zoology. Fieldiana.
- Inger, R.F. and J.B. Bacon. 1968. Annual reproduction and clutch size in rain forest frogs from Sarawak. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH)*. 1968(3): 602-606.
- Iskandar, D.T. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali*. Puslitbang Biologi-LIPI. Cibinong.
- Kusrini, M. 2013. *Panduan bergambar identifikasi amfibi Jawa Barat*. Fakultas Kehutanan IPB dan Direktorat Koservasi Keanekaragaman Hayati. Bogor.
- Ming, L.T. 2005. *Larval systematics of the Peninsular Malaysian Ranidae (Amphibia: Anura)*. [PhD Thesis]. National University of Singapore. Singapore.
- Qurniawan, T., F. U. Addien, R. Eprilurahman dan Trijoko. 2012. Eksplorasi keanekaragaman herpetofauna di Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Tekno Sains*. 1(2): 78-85.
- Qurniawan, T.F. dan R. Eprilurahman. 2012. Keanekaragaman jenis herpetofauna di Kawasan Ekowisata Goa Kiskendo, Kulonprogo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Biota*. 17(2): 78-84.
- Qurniawan, T.F. dan R. Eprilurahman. Keanekaragaman jenis amfibi dan reptil Gumuk Pasir Daerah Istimewa Yogyakarta. *Zoo Indonesia*. 22(3): 8-15.
- Rastogi, R.K., C. Pinelli, G. Polese, B. D'Aniello, and G. Chieffi-Baccari. 2011. Hormones and reproductive cycles in Anuran Amphibians. In: *Hormones and Reproduction of Vertebrates*, Vol 2. Amphibians. (Eds) Noriss, D.O., and K.H. Lopez. Academic Press. Elsevier Inc. San Diego, CA. USA.
- Schijfsma, K. 1932. Notes on some tadpoles, toads, and frogs from Java. *Treubia*. 14(1): 43-72.
- Tsuji, H. and K.-Y. Lue. 2000. The reproductive ecology of female *Rana (Limnonectes) kuhlii*, a fanged frog of Taiwan with particular emphasis on multiple clutches. *Herpetologica*. 56(2): 153-165.

- Wells, K.D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Yudha, D.S., R. Eprilurahman, K. Andryani dan Trijoko. 2013. Keanekaragaman jenis katak dan kodok di Sungai Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*. 10(1): 17-25.
- Yudha, D. S., R. Eprilurahman, Trijoko, M.F. Alawi, dan A.N. Tarekat. 2014. Keanekaragaman jenis katak dan kodok (Ordo Anura) di sepanjang Sungai Opak Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Biologi*. 18(2): 52-59.
- Yudha, D. S., Yonathan, R. Eprilurahman, S. Indriawan, dan E. Cahyaningrum. 2015a. Keanekaragaman dan kemerataan spesies anggota Ordo Anura di Lereng Selatan Gunung Merapi Tahun 2012. *Biosfera*. 32(1): 1-10.
- Yudha, D. S., R. Eprilurahman, I.A. Muhtianda, D.F. Ekarini, dan O.C. Ningsih. 2015b. Keanekaragaman spesies amfibi dan reptil di Kawasan Suaka Margasatwa Sermo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal MIPA*. 38(1): 7-12.