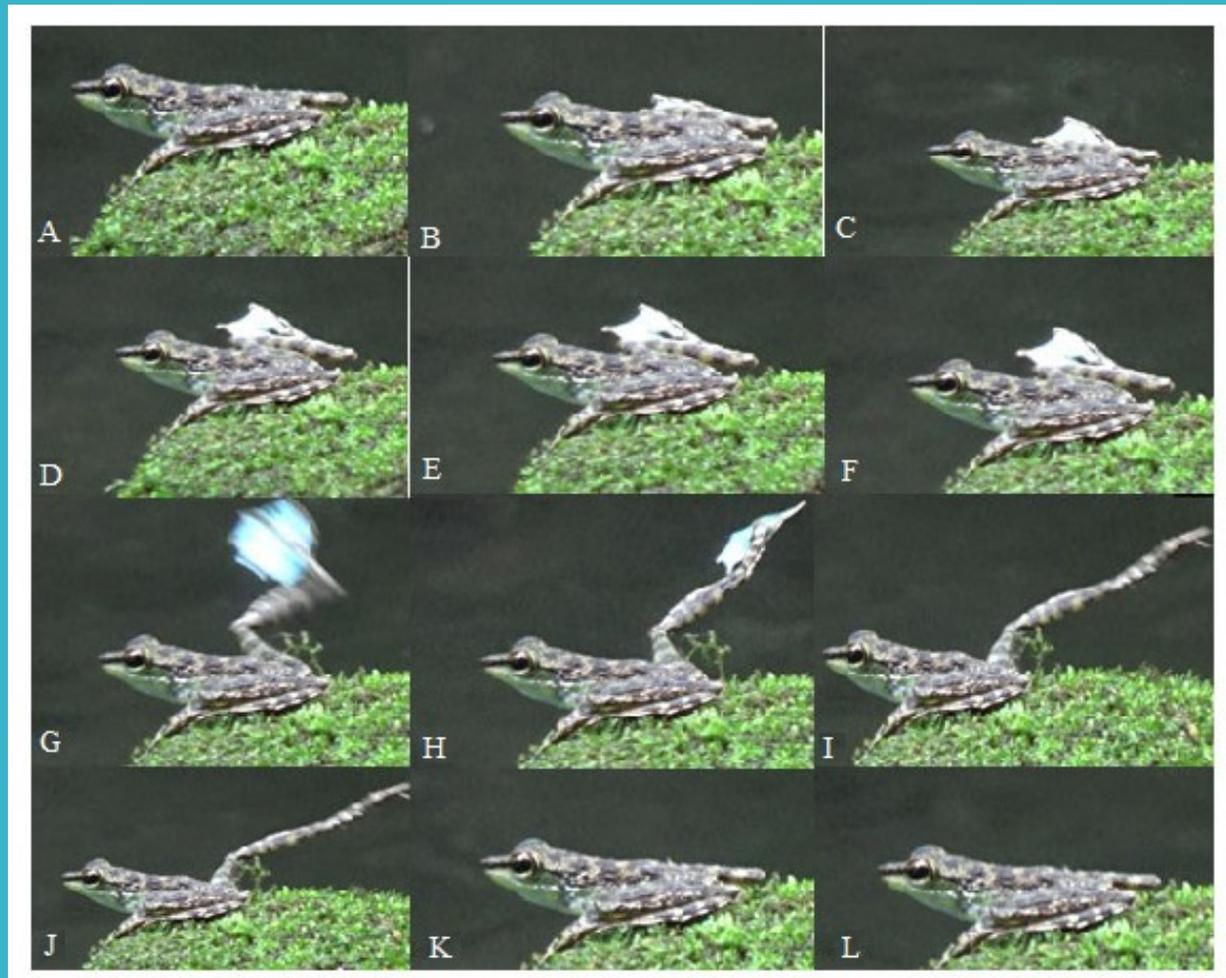


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 19 No. 3B Desember 2020

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan
Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Kimia - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: *Sequence* gerakan yang ditunjukkan selama *foot-flagging* pada katak jantan (*S. gutattus*); (A) saat istirahat; (B) angkat kaki; (C-F) ekstensi kaki parsial; (G-J) ekstensi kaki penuh; (K-L) istirahat, sesuai dengan halaman 385

(Notes of cover picture): (*Sequence of movements shown during foot-flagging in male frogs (S. gutattus); (A) at rest; (B) leg lift; (C-F) partial leg extension; (G-J) full leg extension; (K-L) rest*), as in page 385)



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 19 Nomor 3B, Desember 2020

Berita Biologi	Vol. 19	No. 3B	Hlm. 361 – 489	Bogor, Desember 2020	ISSN 0126-1754
----------------	---------	--------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
19(3B) – Desember 2020

Dr. Satya Nugroho
(Biologi Molekuler/Rekayasa Genetika Tanaman, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Dr. Surono, S.P., M.Agr.
(Microbial Ecology/Dark septate endophytic fungi, Balai Penelitian Tanah - Badan Litbang
Pertanian)

Dr. Mirza Dikari Kusri, M.Si.
(Herpetologi, Ekologi Satwaliar, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Dewi Malia Prawiradilaga
(Ekologi Burung, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Mohammad Irham M.Sc.
(Ekologi & Taksonomi Burung, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Adi Santoso
(Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Ir. Endang Purwaningsih
(Taksonomi Nematode pada vertebrata liar, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gloria Animalesto S.Si.
(Taksonomi Trematoda pada vertebrata liar, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto, M.Si.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Bambang Sunarko
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr.rer.nat.Dwi Setyo Rini M.Si.
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Novik Nurhidayat
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Achmad Dinoto M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Mulyadi
(Biosistematika Copepoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Conni Margaretha Sidabalok M. App. Sc.
(Biosistematika Isopoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

PERILAKU SINYAL AKUSTIK DAN VISUAL DARI KATAK JANTAN *Staurois gutattus* DI GUNUNG POTENG KALIMANTAN BARAT

[Behavior of Acoustic and Visual Signals From the Male Frog *Staurois gutattus* at
Mountain Poteng West Kalimantan]

Mohamad Jakaria^{*}, Junardi, dan Riyandi

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H.
Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia.
email: jakariamohamad47@gmail.com

ABSTRACT

The behavior of both acoustic and visual signals has been observed in *Staurois gutattus* black-spotted rock frogs. The aim of the study was to determine how *S. gutattus* frogs communicate to find their mates through acoustic and visual signals. This research was conducted in Mount Poteng, West Kalimantan. Data were analyzed descriptively and graphically to explain the relationship between the measured parameters. Data collection of *advertisement call*, *foot-flagging* and *amplexus* behavior is done directly in the field. All activities carried out are recorded with the camera. The duration of each part of the breeding activity is also calculated using a stopwatch. The male frog's *advertisement call* and *foot-flagging* are carried out by the male frogs while attracting their mates to mate. Where the *foot-flagging* activity was mostly carried out on the rock substrate (62%), while on the leaf substrate *advertisement call* was more dominant (47%). Then based on the duration, activity *advertisement call*, *foot-flagging* and *amplexus* the longest duration was performed by male frogs in the time range 18.00-05.59. Meanwhile, from the number of individuals, the *advertisement call*, *foot-flagging* and *amplexus* activities were mostly carried out at 18.00-05.59.

Key words: Advertisement call, Foot-flagging, Poteng Mountain, *Staurois gutattus*

ABSTRAK

Perilaku sinyal akustik dan visual telah diteliti pada katak batu berbintik hitam *Staurois gutattus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana katak *S. gutattus* berkomunikasi untuk mendapatkan pasangannya melalui sinyal akustik dan visual. Penelitian ini dilakukan di Gunung Poteng, Kalimantan Barat. Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif dan grafik untuk menjelaskan hubungan antara parameter-parameter yang diukur. Pengumpulan data perilaku *advertisement call*, *foot-flagging* dan *amplexus* dilakukan secara langsung di lapangan. Semua aktivitas yang dilakukan dicatat dan direkam dengan kamera. Durasi dari setiap bagian aktivitas berbiak juga dihitung menggunakan stopwatch. Panggilan kawin (*advertisement call*) dan *foot-flagging* dilakukan oleh katak jantan selama menarik pasangannya untuk kawin. Dimana aktifitas *foot-flagging* lebih banyak dilakukan diatas substrat batu (62%) sedangkan pada substrat daun *advertisement call* lebih dominan (47%). Kemudian berdasarkan durasi, aktivitas *advertisement call*, *foot-flagging* dan *amplexus* paling lama durasinya dilakukan katak jantan pada rentang waktu 18.00-05.59. Sedangkan dari jumlah individu aktivitas *advertisement call*, *foot-flagging* dan *amplexus* paling banyak dilakukan pada pukul 18.00-05.59.

Key words: Advertisement call, Foot-flagging, Gunung Poteng, *Staurois gutattus*

PENDAHULUAN

Amfibi mempunyai beragam pola perilaku sebagai suatu respon terhadap rangsangan yang diterima. Perilaku yang sudah umum diketahui seperti perilaku makan, perilaku berbiak, perilaku tidur, perilaku bersuara dan perilaku sosial (Kusrini, 2009). Amfibi memiliki perilaku unik dan beragam dalam peristiwa saat berbiak. Menurut Goin *et al.*, (1978) waktu berbiak Amfibi sangat dipengaruhi oleh musim hujan dan suhu udara. Katak jantan akan melakukan panggilan dengan mengeluarkan suaranya setelah hujan ketiga dan keempat pada awal musim hujan (Kadadevaru dan Kanamadi, 2000).

Penelitian-penelitian terkait perilaku komunikasi pada katak *Staurois* spp. telah banyak dilakukan (Grafe *et al.*, 2007; Preininger *et al.*, 2009; Grafe *et al.*, 2012; Stangel *et al.*, 2015) namun tidak

sampai proses *amplexus*. Grafe *et al.* (2007) melakukan penelitian tentang pensinyalan multimodal pada katak jantan dan betina *S. gutattus* dimana dalam komunikasi multimodal, individu menggunakan beberapa kemampuan sensorik untuk transfer informasi. Komunikasi akustik digunakan untuk mengarahkan perhatian katak betina ke lokasi sinyal visual. Sedangkan komunikasi visual memainkan peran penting dalam komunikasi katak *S. gutattus* pada lingkungan yang bising disekitar air terjun.

Preininger *et al.* (2009) melakukan penelitian pada katak *Staurois latopalnatus* yang mempelajari perilaku komunikasi pada lingkungan yang bising. Dimana sinyal visual adalah mode komunikasi alternatif atau pelengkap di habitat yang bising dan memainkan peran penting dalam komunikasi

*Kontributor Utama

*Diterima: 31 Agustus 2020 - Diperbaiki: 8 November 2020 - Disetujui: 21 Desember 2020

Anura. *S. latopalmatus* adalah spesies diurnal yang hidup di sepanjang aliran sungai dan air terjun yang deras. Katak jantan dari *S. latopalmatus* melakukan *foot-flagging* dengan satu atau dua kaki untuk menunjukkan kesiapan katak jantan untuk mempertahankan wilayah teritori mereka. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tampilan *foot-flagging* terutama yang dilakukan ke arah lawan menandakan pertahanan teritorial. Frekuensi lamanya *foot-flagging* tidak menandakan kalah atau menang. Dalam kasus *S. latopalmatus*, penting untuk menjaga tempat melakukan tampilan sinyal visual tersebut dan mempertahankan tempat bertengger.

Foot-flagging secara signifikan dapat menimbulkan tampilan *foot-flagging* pada katak jantan lainnya. Gerakan saja dapat menimbulkan perilaku agresif. Serangan tidak dibalas dengan serangan dan tidak selalu terjadi selama interaksi agonistik. Serangan tidak selalu diperlukan untuk menyelesaikan pertarungan memperbutkan teritori. Karena *foot-flagging* sendiri dapat berfungsi sebagai mekanisme jarak untuk mempertahankan lokasi tempat bertengger yang menguntungkan. Dengan melakukan *foot-flagging* katak jantan dapat membuat katak jantan lain menjauh meskipun tanpa kontak fisik (Preninger *et al.*, 2009).

Grafe *et al.* (2012) melakukan penelitian pada katak *Staurois parvus* untuk mengetahui komunikasi multimodal dalam lingkungan yang bising. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa komunikasi akustik pada *S. parvus* tidak terganggu oleh kebisingan akibat dari lingkungan yang berada di air yang mengalir deras. Hal ini dikarenakan katak jantan memodifikasi amplitudo, nada, tingkat pengulangan dan durasi nada dalam *advertisement call* mereka. Selain itu juga katak jantan menggunakan sinyal visual untuk berkomunikasi dengan individu sejenis dengan *foot-flagging* dan *foot-flashing*, postur tegak, berjongkok dan tampilan mulut terbuka. Dalam khusus ini *S. parvus* telah memecahkan masalah kebisingan lingkungan dengan memodifikasi *advertisement call* dalam berbagai cara dan dengan menggunakan sinyal visual.

Stangel *et al.* (2015) melakukan penelitian pada dua spesies katak *Staurois guttatus* dan *Staurois parvus*. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui perubahan ontogenik dari kecerahan sinyal visual.

Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kecerahan selaput kaki *S. guttatus* dan *S. parvus* meningkat seiring bertambahnya usia. Kecerahan merupakan faktor yang paling mempengaruhi perubahan warna selaput kaki pada kedua spesies. Diketahui bahwa individu katak tersebut sudah menunjukkan sinyal *foot-flagging* pada tahap awal perkembangan kehidupan. Ini menunjukkan bahwa pewarnaan tubuh berwarna hijau dan warna selaput yang tidak mencolok dapat menyamarkan katak remaja dan mengurangi resiko predasi di habitat berlumut.

Penelitian ini menemukan bahwa peningkatan ontogenetik pada kecerahan selaput kaki dapat meningkatkan kejelasan sinyal pada kematangan seksual dan kemungkinan besar mencerminkan peningkatan kadar androgen. Selama musim kawin, jantan dari kedua spesies menunjukkan kesiapan untuk mempertahankan tempat bertengger melalui tampilan visual. Diketahui bahwa tampilan *foot-flagging* menandakan motivasi untuk mempertahankan situs pensinyalan, terutama dalam interaksi agonistik katak jantan dengan katak jantan (Preninger *et al.*, 2013).

Advertisement call katak jantan adalah media utama dalam perilaku seksual yang akan menarik perhatian katak betina dan berfungsi untuk mengumumkan kesiapan untuk mempertahankan tempat dan wilayah teritori (Grafe *et al.*, 2012). Sedangkan sinyal visual biasanya memainkan peran penting dalam seleksi seksual pada beberapa spesies hewan. Tampilan visual paling mencolok jika memiliki warna cerah, pola, dan gerakan yang paling menarik akan memiliki peluang untuk kawin lebih besar (Stangel *et al.*, 2015).

Dalam penelitian ini kami menduga bahwa katak jantan memiliki peran penting dalam proses berbiak terutama dalam proses mendapatkan pasangannya. Karena berbagai perilaku ditampilkan oleh katak jantan seperti *advertisement call* dan *foot-flagging*. Walaupun pada akhirnya katak betinalah yang akan memilih katak jantan yang layak untuk kawin.

Informasi tentang katak batu berbintik hitam *S. guttatus* di Gunung Poteng, Cagar Alam Raya Pasi saat ini masih terbatas hanya pada keberadaannya. Sementara itu penelitian lainnya tentang perilaku komunikasi akustik dan visual katak ini banyak

dilakukan di wilayah Brunei dan Malaysia. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana katak *S. guttatus* berkomunikasi untuk mendapatkan pasangannya melalui sinyal akustik dan visual.

BAHAN DAN CARA KERJA

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan mulai bulan Januari-April 2019. Pengamatan perilaku komunikasi katak dilakukan selama 24 jam, mulai pukul 19.00 sampai 19.00 WIB. Lokasi penelitian di Cagar Alam Raya Pasi, Gunung Poteng, Kalimantan Barat (Gambar 1).

Deskripsi lokasi

Lokasi penelitian berada di sepanjang aliran air yang memiliki lebar 3-4 meter dengan kedalaman 0,5-1 meter, suhu air 25 °C, Suhu udara 27,3 °C, kelembaban 75% dan aliran air memiliki substrat dasar berupa batu dan pasir dengan arus deras. Gunung Poteng secara geografis terletak di antara 0° 49'-0°51' Lintang Utara dan 108°59'-109°91' Bujur Timur, Kota Singkawang, Kalimantan Barat.

Kawasan yang merupakan bagian dari Cagar Alam Raya Pasi yang memiliki fungsi penting sebagai kawasan konservasi bagi flora dan fauna yang hidup di dalamnya. Selain itu, kawasan ini juga memiliki fungsi hidrologi dan penghasil cadangan oksigen di kota tersebut (Balai Konservasi Sumber Daya Alam, 2008). Pada Gunung Poteng dijumpai aliran air, kolam dan telah ada upaya mengubah habitat alami dengan membuat bendungan air.

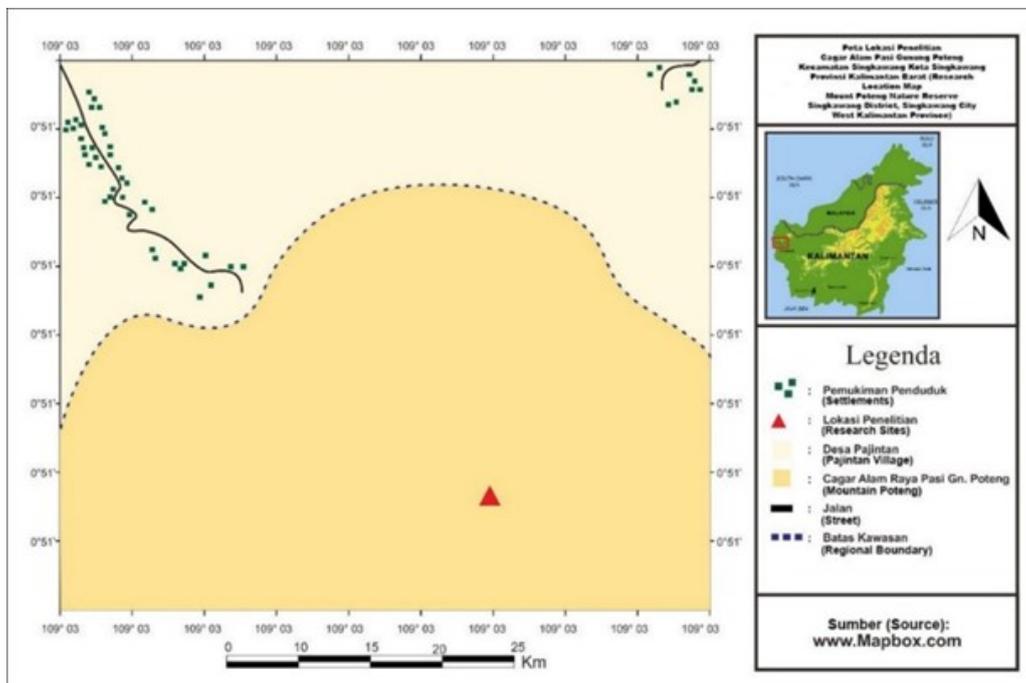
Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat tulis, baterai, GPS (Garmin 76CSX), *handy camp*, kamera, pH meter (Hana pH-009), tally sheet, *Thermohigrometer* (DC105), *stop-watch*, senter.

Cara Kerja

A. Advertisement call, Foot-flagging dan Amplexus

Jumlah individu katak dalam penelitian ini adalah 30 individu katak jantan. Pengamatan perilaku katak dilakukan mulai pukul 19.00 sampai pukul 19.00 WIB dengan cara mengikuti perilaku *advertisement call*, *foot-flagging* dan *amplexus*. Pengamatan



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Gunung Poteng (*Map of research location in Gunung Poteng*)

dilakukan selama 5 hari. Pemilihan hari dilakukan secara acak dengan bergantung pada hujan yang turun pada hari tersebut. Setiap hari diamati 6 individu katak. Pengumpulan perilaku *advertisement*, *foot-flagging* dan *amplexus* dilakukan secara langsung di lapangan. Semua aktivitas yang dilakukan dicatat dan direkam dengan kamera. Durasi dari setiap bagian aktivitas juga dihitung menggunakan *stopwatch*.

B. Posisi katak pada substrat

Data substrat/lingkungan tempat ditemukan katak saat melakukan *foot-flagging*, *advertisement call* dan *amplexus* diambil berdasarkan tempat saat katak hinggap pada pengamatan. Kategori posisi katak pada substrat ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu: 1) di batu, 2) di daun.

Analisis data

Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif dan grafik untuk menjelaskan hubungan antara parameter-parameter yang diukur.

HASIL

Advertisement call, *Foot-flagging* dan *Amplexus*

Pengamatan perilaku *advertisement call* pada pukul 06.00-17.59 rata-rata durasi yang dibutuhkan adalah 6 menit dan pada pukul 18.00-05.59 rata-rata durasi yang dibutuhkan adalah 65 menit (Tabel 1). Sedangkan perilaku *foot-flagging* pada pukul 06.00-17.59 rata-rata durasi yang dibutuhkan adalah 20,5 menit dan pada pukul 18.00-05.59 rata-rata durasi yang dibutuhkan adalah 29,625 menit (Tabel 1).

Kemudian perilaku *amplexus* pada pukul 06.00-17.59 rata-rata durasi yang dibutuhkan adalah 130,3 menit. Dimana pada rentang waktu tersebut *amplexus* terjadi pada pukul 09.48 dan 10.11 pagi serta pukul 16.03 sore. Pada pukul 18.00-05.59 rata-rata durasi yang dibutuhkan adalah 143,1 menit (Tabel 1).

Aktivitas berdasarkan durasi waktu didapatkan paling lama adalah *amplexus* kemudian diikuti oleh *advertisement call* dan *foot-flagging*. Hasil pengamatan berdasarkan tempat didapatkan aktivitas yang berbeda, pada substrat batu lebih banyak aktivitas *foot-flagging* (62%) (Gambar 2.a) sedangkan pada substrat daun, *advertisement call* lebih dominan (Gambar 2.b).

Kondisi habitat dan faktor lingkungan

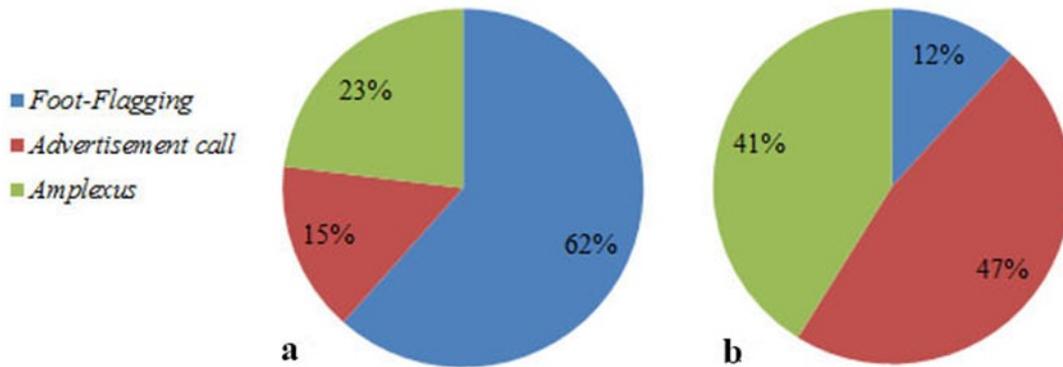
Katak batu berbintik hitam (*S. gutattus*) hidup dan melakukan aktivitasnya di sekitar aliran air terjun dekat bendungan. Jenis-jenis tumbuhan yang ada di sekitar bendungan sangat umum digunakan pada saat katak bertengger seperti Bentas (*Blumeodendron* sp.), Rambai-rambaian (*Baccaurea* sp.) dan Engkerbai (*Psychotria* sp.)

Hasil pengukuran suhu air selama di lapangan berkisar antara 23–24 °C, kisaran pH air berdasarkan hasil pengamatan antara 7,2–7,5. Sementara itu suhu udara berkisar antara 24,1–26,7° C, sedangkan kelembaban udara berkisar antara 48–74%. Bendungan air di Gunung Poteng umumnya digenangi oleh air yang banyak ketika musim hujan dengan substrat dasar berupa batu, pasir dan sarasah daun. Kedalaman air di bendungan mencapai 66-92 cm.

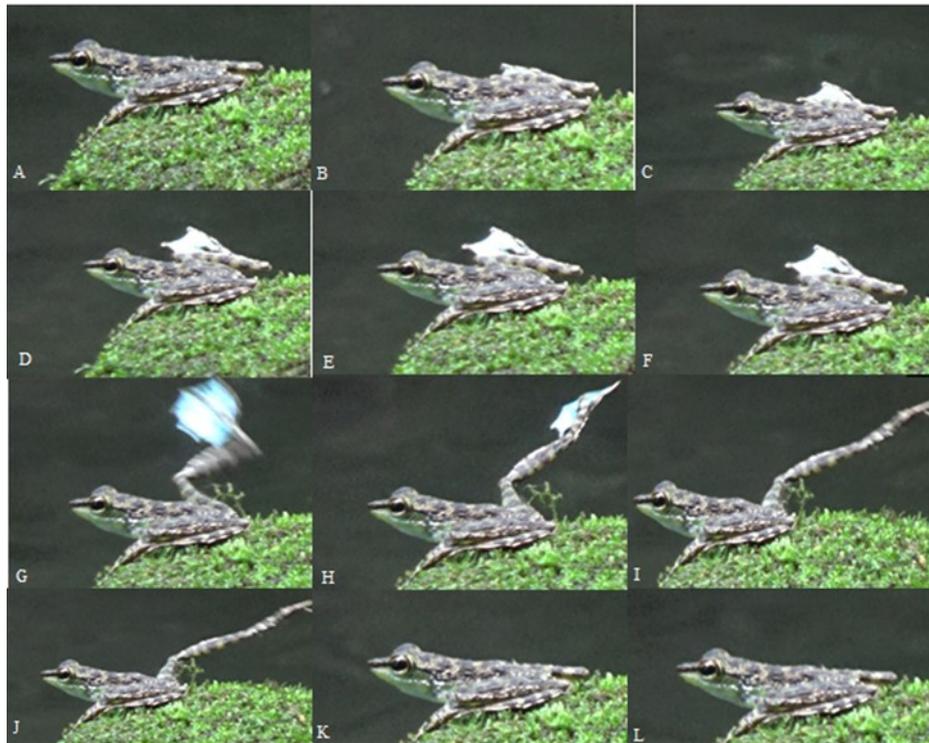
Tabel 1. Hasil pengamatan perilaku *S. gutattus* berdasarkan rentang waktu dan durasi (menit) (*Observation of S. gutattus behavior based on time and duration (minutes)*)

Rentang Waktu (WIB) (<i>Time span</i>)	Aktivitas (jumlah individu) dan rata-rata durasi (menit) (<i>Activity (number of individuals) and average duration (minutes)</i>)		
	AC n = 10	FF n = 10	AM n = 10
06.00-17.59	2 (6 menit)	2 (20,5 menit)	3 (130,3 menit)
18.00-05.59	8 (65 menit)	8 (29,625 menit)	7 (143,1 menit)

Ket : FF = *Foot-Flagging*, AC = *Advertisement Call*, AM = *Amplexus*, n = jumlah individu



Gambar 2. Posisi katak pada substrat saat melakukan *foot-flagging*, *advertisement call* dan *amplexus*; (a) Batu; (b) Daun (*The position of the frog on the substrate when performing foot-flagging, advertisement calls and amplexus; (a) Stone; (b) Leaves*)



Gambar 3. *Sequence* gerakan yang ditunjukkan selama *foot-flagging* pada katak jantan (*S. gutattus*); (A) saat istirahat; (B) angkat kaki; (C-F) ekstensi kaki parsial; (G-J) ekstensi kaki penuh; (K-L) istirahat (*Sequence of movements shown during foot-flagging in male frogs (S. gutattus); (A) at rest; (B) leg lift; (C-F) partial leg extension; (G-J) full leg extension; (K-L) rest*)

PEMBAHASAN

Advertisement call, Foot-flagging dan Amplexus

Advertisement call (panggilan kawin) merupakan salah satu faktor yang dapat *menstimulasi* terjadinya reproduksi. Suara yang ditampilkan oleh katak jantan dapat merangsang betina dan jantan lain untuk melakukan reproduksi. Wilczynski dan Burmeister (2016), mengatakan bahwa suara dapat *menstimulasi* aktivitas hormon *steroid gonad* pada *testis* sehingga dapat membawa situasi kepada kondisi puncak untuk melakukan reproduksi.

Advertisement call terjadi pada pukul 18.00-05.59 WIB (delapan individu katak). Menurut Grafe, (2007), hal tersebut dikarenakan bahwa *advertisement call* dipengaruhi oleh tingkat intensitas cahaya yang rendah. Durasi *advertisement call* paling lama ditemukan pada pukul 18.00-05.59 WIB dengan durasi 65 menit, sedangkan durasi paling singkat ditemukan pada pukul 06.00-17.59 WIB dengan durasi 6 menit. Ini dikarenakan pada pukul 18.00-05.59 WIB, katak mulai aktif keluar dan beraktifitas termasuk katak betina. Tingginya jumlah kehadiran katak betina (delapan individu katak) ini direspon dengan lamanya intensitas durasi *advertisement call* yang terjadi. Lamanya durasi bersuara dipengaruhi oleh ada atau tidaknya kehadiran betina yang produktif untuk kawin (Yazid, 2006).

Suara merupakan hal yang paling utama dalam proses perkembangbiakan bagi berbagai jenis katak. Saat periode berbiak, katak jantan akan mengeluarkan suaranya untuk memanggil katak betina dan memberitahukan jantan lain tentang keberadaannya (Duellman dan Trueb, 1994). Menurut Stebbins dan Cohen (1997) komunikasi akustik dalam mengeras dan merambat sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat bersuara, batang dan cabang pada vegetasi, frekuensi suara dan pantulan permukaan. Substrat yang paling banyak digunakan untuk melakukan panggilan pada saat periode berbiak adalah daun. Pemilihan daun sebagai tempat bersuara diduga agar suara yang dihasilkan dapat lebih keras karena dipengaruhi oleh ketinggian tempat bersuara (Stebbins dan Cohen, 1997).

Katak batu berbintik hitam atau *S. guttatus* memiliki perilaku komunikasi visual (*foot-flagging*) dengan melakukan gerakan seperti melambai-lambai menggunakan kakinya. *Foot-flagging* ini berfungsi untuk memfokuskan perhatian katak betina pada sinyal berikutnya. *Foot-flagging* ini biasa dilakukan di atas batu dan tumbuhan kecil. Hal tersebut dilakukan agar penyebaran dari jari katak yang memperlihatkan selaput putih diantara jari-jari menjadi kontras (Grafe, 2007).

Foot-flagging terjadi pada pukul 18.00-05.59 WIB (delapan individu katak). Hal ini terjadi dikarenakan pada saat itu sudah banyak katak yang berkumpul sehingga lebih banyak katak yang teramati melakukan *foot-flagging*. Berdasarkan hasil pengamatan perilaku *foot-flagging*, terlihat bahwa durasi *foot-flagging* paling lama ditemukan pada pukul 18.00-05.59 WIB dengan durasi 29,625 menit, sedangkan durasi paling singkat ditemukan pada pukul 06.00-17.59 WIB dengan durasi 20,5 menit. Hal ini dikarenakan tidak banyak ditemukan katak betina saat terjadinya *foot-flagging* pada siang hari.

Amplexus merupakan salah satu perilaku yang utama bagi satu atau dua individu yang saling tertarik untuk dapat melakukan kegiatan seksual. Goin *et al.* (1978) mengatakan jika ditemukan perilaku tidak tepat, ukuran tubuh yang tidak seimbang antara jantan dan betina atau struktur seksual tidak tepat waktu atau tidak sama ukurannya disebabkan adanya perbedaan pada struktur usia dalam populasi yang akan menyebabkan proses perkembangbiakan tidak terjadi. Selama periode perkembangbiakan *amplexus* dapat terjadi pada waktu yang berbeda-beda, bergantung pada suhu, kelembaban, jumlah dan keberadaan katak betina (Stebbins dan Cohen, 1997).

Waktu terjadinya *amplexus* berkisar pada pukul 18.00-05.59 WIB (tujuh individu katak). Ini dikarenakan semakin malam maka semakin banyak katak keluar untuk melakukan aktifitasnya termasuk *amplexus*. Berdasarkan hasil pengamatan perilaku *amplexus*, terlihat bahwa durasi *amplexus* paling singkat ditemukan pada pukul 06.00-17.59 WIB dengan durasi 130,3 menit, sedangkan proses *amplexus* paling lama ditemukan pada pukul 18.00-

05.59 WIB dengan durasi 143,1 menit. Dikarenakan semakin malam maka kondisi suhu akan semakin turun dan kelembaban akan semakin tinggi ini membuat proses *amplexus* menjadi lebih lama durasinya pada pukul 18.00-05.59 WIB.

KESIMPULAN

Panggilan kawin (*advertisement call*) dan *foot-flagging* dilakukan oleh katak jantan selama menarik pasangannya untuk kawin. Aktifitas *foot-flagging* lebih banyak dilakukan diatas substrat batu (62%) sedangkan pada substrat daun *advertisement call* lebih dominan (47%). Kemudian berdasarkan durasi, aktivitas *advertisement call*, *foot-flagging* dan *amplexus* paling lama durasinya dilakukan katak jantan pada rentang waktu 18.00-05.59. Sedangkan dari jumlah individu aktivitas *advertisement call*, *foot-flagging* dan *amplexus* paling banyak dilakukan pada pukul 18.00-05.59.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Dani Arief W, S.Hut, M.AP., M.Agr., selaku Kepala Seksi Konservasi Wilayah III BKSDA Singkawang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Gunung Poteng.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Konservasi Sumber Daya Alam., 2008, Informasi Kawasan Konservasi Kalimantan Barat 2008, Pontianak.
- Duellman, W.E. and Trueb, L., 1994. *Biology of amphibians*. JHU press.
- Goin, C.J., Goin, O. and Zug, G., 1978. Introduction to Herpetology. W. H. H. Freeman and Company, San Francisco, Calif.
- Grafe, T.U. and Wanger, T.C., 2007. Multimodal signaling in male and female foot-flagging frogs *Staurois guttatus* (Ranidae): An alerting function of calling. *Ethology*, 113(8), pp. 772–781.
- Grafe, T.U., Preininger, D., Sztatecsny, M., Kasah, R., Dehling, J.M., Proksch, S. and Hödl, W., 2012. Multimodal communication in a noisy environment: a case study of the Bornean rock frog *Staurois parvus*. PLoS One, 7(5), p.e37965.
- Kadadevaru, G.G. and Kanamadi, R.D., 2000. Courtship and nesting behaviour of the Malabar gliding frog, *Rhacophorus malabaricus* (Jerdon, 1870). *Current Science*, pp. 377–380.
- Kusrini, M. D., 2009. Pedoman Penelitian dan Survei Amfibi di Alam. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Preininger, D., Boeckle, M. and Hödl, W., 2009. Communication in noisy environments II: Visual signaling behavior of male foot-flagging frogs *Staurois latopalmatus*. *Herpetologica*, 65(2), pp. 166–173.
- Preininger, D., M. Boeckle, Sztatecsny, M. and Hödl, W., 2013. Divergent receiver responses to components of multimodal signals in two foot-flagging frog species. PLoS One, 8(1), p. e55367.
- Stangel, J., Preininger, D., Sztatecsny, M. and Hold, W., 2015. Ontogenetic Change of Signal Brightness in the Foot-flagging Frog Spesies *Staurois parvus* and *Staurois guttatus*. *Herpetologica*, 71(1), pp. 1–7.
- Stebbins, R.C. and Cohen, N.W., 1997. *A natural history of amphibians*. Princeton University Press.
- Wilczynski, W. and Burmeister, S.S., 2016. Effects of steroid hormones on hearing and communication in frogs. In *Hearing and hormones*. (pp. 53–75). S
- Yazid, M., 2006. Perilaku berbiak katak pohon hijau (*Rhacophorus Reinwardtii* Kuhl & van Hasselt, 1822) di Kampus IPB Darmaga Bogor. skripsi. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatkan kaki di halaman pertama artikel.

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Untuk range angka menggunakan en dash (–), contohnya pp.1565–1569, jumlah anakan berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
7. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
8. Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. **Daftar Pustaka**
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing, New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Eschericia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA. pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan dan manusia

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) dan manusia sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 19(3B)

Isi (*Content*)

Desember 2020

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

TINJAUAN ULANG (*REVIEW*)

TEKNOLOGI PIRAMIDA GEN TANAMAN PADI DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM GLOBAL [Pyramiding Gene Technology in Rice to Anticipate the Impact of Global Climate Change]

Fatimah, Joko Prasetyono, dan Sustiprijatno 361 – 371

MEKANISME RESPON TANAMAN TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

[The Mechanism of Plant Response to Drought Stress]

Dwi Setyo Rini, Budiarmo, Indra Gunawan, Radi Hidayat Agung, dan Rina Munazar 373 – 384

MAKALAH HASIL RISET (*ORIGINAL PAPERS*)

PERILAKU SINYAL AKUSTIK DAN VISUAL DARI KATAK JANTAN *Staurois gutattus* DI GUNUNG POTENG KALIMANTAN BARAT

[Behavior of Acoustic and Visual Signals From the Male Frog *Staurois gutattus* at Mountain Poteng West Kalimantan]

Mohamad Jakaria, Junardi, dan Riyandi 385 – 391

MONITORING KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG PADA BERBAGAI TUTUPAN LAHAN DI *CIBINONG SCIENCE CENTER (CSC)*, JAWA BARAT

[Monitoring of Bird Diversity in Various Land Cover in Cibinong Science Center (CSC), West Java]

Yohanna 393 – 409

Efektivitas Dosis Karbon Tetraklorida (CCl_4) Terhadap Tikus (*Rattus norvegicus* L.) Sebagai Hewan Model Fibrosis Hati

[The Effectiveness Of Carbon Tetrachloride (CCl_4) Dosage On Rats As Animal Model Liver Fibrosis]

Fahri Fahrudin, Sri Ningsih, Hajar Indra Wardhana, Dinda Rama Haribowo, dan Fathin Hamida 411– 422

LARVA TREMATODA PADA SIPUT AIR TAWAR DI AREAL PERSAWAHAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

[Trematode Larvae in Freshwater Snail on Rice Fields Area in Special Region of Yogyakarta]

Soenarwan Hery Poerwanto, Dian Antika Kusuma Dewi, dan Giyantolin 423 – 431

THE FUNCTIONAL CHARACTER OF *Auricularia auricula* CRUDE POLYSACCHARIDES: ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY

[Karakter Fungsional dari Ekstrak Kasar Polisakarida *Auricularia auricula*: Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri]

Rizki Rabeca Elfirta dan Iwan Saskiawan 433 – 440

ISOLASI DAN KARAKTERISASI ISOLAT BAKTERI RESISTEN TEMBAGA DARI SUNGAI CISADANE [Isolation and Characterization of Copper Resistant Bacteria from Cisadane River]

Wahyu Irawati dan Candra Yulius Tahya 441 – 450

ANALISIS KERAGAMAN GENETIK AKSESI KEDELAI INTRODUKSI DARI WILAYAH SUBTROPIS BERBASIS MORFOLOGI DAN MOLEKULER

[Morphological and Molecular Based Genetic Diversity Assessment Among Soybean Accessions Introduced from Subtropical Areas]

Rerenstradika Tizar Terryana, Nickita Dewi Safina, Suryani, Kristianto Nugroho, dan Puji Lestari 451 – 465

EFEK SELENIUM OKSIKLORIDA TERHADAP AKTIVITAS IMUNOMODULATOR DARI EKSPOLI- SAKARIDA *Lactobacillus plantarum*

[Effect of Selenium Chloride on Immunomodulatory Activity of Exopolysaccharide by *Lactobacillus plantarum*]

Fifi Afiati, D.C. Agustina, S. Wiryowidagdo, Kusmiati, dan Atit Kanti 467 – 475

FLUKTUASI KEPADATAN MEGABENTOS DI PERAIRAN KENDARI, SULAWESI TENGGARA

[Density Fluctuation of Megabenthic Fauna in Kendari Waters, South-East Sulawesi]

Ucu Yanu Arbi, Paiga Hanurin Sawonua, dan Hendrik A.W. Cappenberg 477 – 489