

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 15 No. 3 Desember 2016

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
Gono Semiadi
Atit Kanti
Siti Sundari
Evi Triana
Kartika Dewi

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, 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

Website: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi



ISSN 0126-1754

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 15 Nomor 3, Desember 2016

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 15	No. 3	Hlm. 207-319	Bogor, Desember 2016	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	--------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
15(3) – Desember 2016

Dr. Ir. Yulin Lestari
Dr. Ir. Gayuh Rahayu
Dr. Elfahmi, M.Si
Prof. Dr. Amarila Malik MSi., Apt.
Dr. Dewi Malia Prawiradilaga
Dr. Dono Wahyuno
Dr. Novik Nurhidayat
Dr. Atik Retnowati SP., M.Sc.
Dr. Endang Warsiki, STP, M.Si
Dr. I Made Suidiana, M.Sc.
Dr. Denny Nugroho Sugianto, ST.MSi
Dr. Puspita Lisdiyanti, M.Agr.Chem.
Ir. IG.B. Adwita Arsa, MP
Iman Hidayat, Ph.D.

**VARIASI DAN DEGRADASI SUARA PANGGILAN KODOK JANGKRIK
[HYLARANA NICOBARIENSIS (STOLICZKA, 1870)]
(ANURA: RANIDAE) ASAL PULAU ENGGANO
[Variation and degradation on advertisement calls of Cricket Frog,
Hylarana nicobariensis (Stoliczka, 1870) (Anura: Ranidae) from Enggano Island]**

Hellen Kurniati[✉] dan Amir Hamidy

[✉]Bidang Zoologi (*Museum Zoologicum Bogoriense*), Puslit Biologi-LIPI,
Jalan Raya Jakarta-Cibinong Km 46, Cibinong 16911, Jawa Barat
email: hkurniati@yahoo.com

ABSTRACT

Frog's group of *Hylarana nicobariensis* (Stoliczka, 1870) is a complex species that has diverse genetic populations and variations on advertisement calls. Variations on advertisement calls among populations have been reported in Sumatra, Java and Bali. The population of frog in Enggano has different phenomenon that was not found in Sumatra and Java. Enggano population was genetically identical, but the advertisement calls were very diverse. There were four types of advertisement calls on the population in Enggano Island, namely: (1) advertisement call type 1 which has pulse wave with the dominant frequency of 2855.13 ± 135.22 Hertz; (2) advertisement call type 2 which has pure tone wave with the dominant frequency of 2720.29 ± 97.69 Hertz; (3) advertisement call type 3 which has pulse wave with dominant frequency 2634.61 ± 292.81 Hertz; (4) advertisement call type 4 which has pure tone wave with dominant frequency 1618.79 ± 83.05 Hertz. The degradation of the dominant frequency and the lower frequency was likely due to the increase of snout to vent length (SVL) of adult male that were followed by increasing the size of the head.

Key words: advertisement calls, *Hylarana nicobariensis*, Enggano Island.

ABSTRAK

Kelompok kodok *Hylarana nicobariensis* (Stoliczka, 1870) adalah jenis yang kompleks, secara genetika populasi dan beragamnya suara panggilan (*advertisement calls*) antar populasi yang telah terbukti pada populasi di Sumatra, Jawa, Bali dan Pulau Enggano. Populasi di Pulau Enggano mempunyai fenomena berbeda dengan populasi yang terdapat di Sumatra, Jawa dan Bali; karena populasi di Pulau Enggano secara genetik identik, tetapi suara panggilan individu jantan sangat beragam. Terdapat empat tipe suara panggilan pada populasi Pulau Enggano, yaitu: (1) suara panggilan tipe 1 yang mempunyai tipe gelombang nada pulsa (*pulse*) dengan frekuensi dominan $2855,13 \pm 135,22$ Hertz; (2) suara panggilan tipe 2 yang mempunyai tipe gelombang nada murni (*pure tone*) dengan frekuensi dominan $2720,29 \pm 97,69$ Hertz; (3) suara panggilan tipe 3 yang mempunyai gelombang nada pulsa dengan frekuensi dominan $2634,61 \pm 292,81$ Hertz; (4) suara panggilan tipe 4 yang mempunyai gelombang nada murni dengan frekuensi dominan $1618,79 \pm 83,05$ Hertz. Terjadinya degradasi penurunan frekuensi dominan dan frekuensi bawah kemungkinan besar disebabkan oleh bertambah panjangnya tubuh (SVL) individu jantan dewasa yang diikuti dengan bertambah besarnya ukuran kepala.

Kata kunci: suara panggilan, *Hylarana nicobariensis*, Pulau Enggano.

PENDAHULUAN

Persebaran kodok *Hylarana nicobariensis* (Stoliczka, 1870) berdasarkan pustaka yang umum dipakai pada saat ini sangat luas, yaitu meliputi Kepulauan Nicobar, daerah selatan Thailand, Semenanjung Malaya, Borneo, Sumatra, Pulau Simalur, Kepulauan Mentawai, Pulau Nias, Pulau Enggano, Jawa, Bali dan Palawan (Alcala dan Brown, 1998; Inger, 2005; Inger dan Stuebing, 2005; Iskandar, 1998; McKay, 2006; Mistar, 2003), tetapi jenis kodok ini tidak dijumpai di Singapore (Lim dan Lim, 1992).

Berdasarkan hasil pengungkapan keragaman hayati Pulau Enggano yang dilakukan pada bulan April 2015, hanya dua jenis kodok yang dijumpai di Pulau Enggano, yaitu *H. nicobariensis* dan *Limnonectes shompenorum* (Anonymous, 2015).

Kelompok jenis *H. nicobariensis* adalah jenis yang kompleks, karena secara genetik populasi yang terdapat di Pulau Enggano, Sumatra dan Jawa mempunyai jarak genetik yang cukup jauh yang memungkinkan mereka menjadi jenis yang terpisah (Hamidy dan Arida, *unpublished*). Kompleksnya kelompok *H. nicobariensis* terlihat dari beragamnya pola gelombang suara panggilan (*advertisement call*) yang terdapat di Bali, Jawa Barat, Bengkulu dan Sumatra Barat. Perbedaan yang nyata terlihat pada karakter struktur gelombang sub-nada pulsa (*sub-pulse wave*) dan frekuensi bawah serta frekuensi dominan yang disuarakan (Kurniati dan Hamidy, 2016).

Secara morfologi, individu-individu dari populasi *H. nicobariensis* asal Enggano mempunyai dua variasi pola warna, yaitu individu dengan



Gambar 1. Dua individu jantan *Hylarana nicobariensis* asal Enggano dengan dua variasi pola warna (Foto: A. Hamidy) [Two males of *Hylarana nicobariensis* from Enggano with two variations on their color pattern (Photograph by A. Hamidy)].

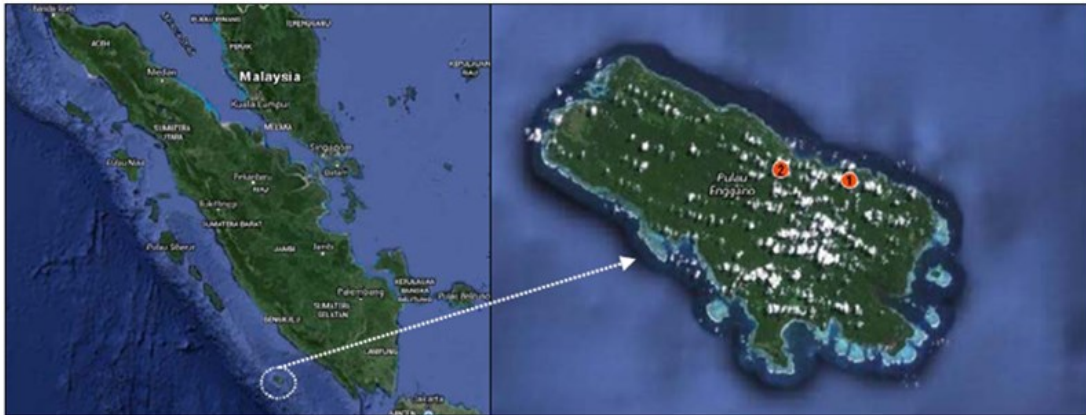
punggung coklat tua dengan bercak-bercak terang, bagian dorsal kaki dan tangan dengan bercak-bercak warna gelap; sedangkan pola warna lainnya punggung coklat kekuningan dengan sedikit bercak, bagian dorsal kaki dan tangan dengan bercak-bercak warna gelap (Gambar 1). Pola warna punggung dengan sedikit bercak mirip dengan pola warna individu-individu dari populasi Sumatra dan Jawa.

Perbedaan populasi antar pulau pada jenis kodok yang berstatus kompleks seperti *H. nicobariensis* diikuti juga dengan perbedaan karakter gelombang suara; tetapi fenomena ini tidak dijumpai pada populasi *H. nicobariensis* yang hidup di Pulau Enggano. Secara genetik individu-individu *H. nicobariensis* yang hidup di Pulau Enggano adalah identik, tetapi suara panggilan individu-individu jantan sangat bervariasi, yang mana variasi pada karakter suara sangat berbeda antara tipe suara yang satu dengan tipe suara yang lain. Bioakustik dari populasi *H. nicobariensis* yang terdapat di Pulau Enggano mempunyai fenomena yang berbeda dibandingkan dengan populasi lainnya, karena suara panggilan yang bervariasi pada individu-individu jantannya tidak dijumpai pada populasi yang terdapat di Sumatra dan Jawa (Kurniati dan Hamidy, 2016).

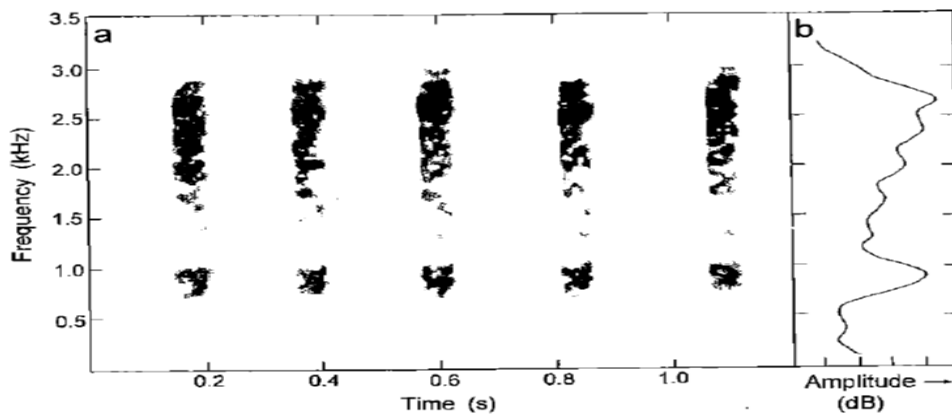
BAHAN DAN CARA KERJA

Alat perekam yang digunakan adalah Olympus LS-11 dalam format suara WAV pada frekuensi 44,1 KHz dan *bit rate* 16 *bits*. Suara panggilan

individu jantan *H. nicobariensis* direkam di dua lokasi (Gambar 2), yaitu: (1) Malakoni (S 05° 22'04.3572"; E 102°17'28.8420"; 0 m dpl); waktu perekaman dilakukan pada tanggal 19 April 2015, pukul 23:40 WIB, suhu udara 27,0°C; (2) Kuala Besar (S 05°21'47.8404"; E 102°16'31.6380"; 10 m dpl), waktu perekaman dilakukan pada tanggal 20 April 2015, pukul 21:28 WIB, suhu udara 27,0°C; lamanya waktu perekaman suara untuk masing-masing lokasi adalah antara 4-9 menit. Suara hasil rekaman yang berkualitas bagus kemudian dinormalisasi, sehingga maksimum suara mencapai -1 *decibel* (db) di bawah batas maksimal WAV file, lalu dikonversi ke 48000 Hz (=Hertz) dan 16 *bits* dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe Audition* versi 3.0. Proses visualisasi gelombang suara berupa *oscillograms* dan frekuensi dominan diambil dari visualisasi *audiospectrograms* menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transformation*) pada level 1024 *point Hanning window* dari perangkat lunak *Adobe Audition* versi 3.0. Istilah-istilah yang dipakai dalam deskripsi suara mengikuti Pettitt *et al.* (2012); lalu rasio koefisien varian (CV) dihitung untuk menentukan "statis" dan "dinamis" dari karakter vokalisasi (Gerhardt, 1991); yang mana kalkulasi CV mengikuti Krebs (1989). Perangkat lunak *Past* (Hammer *et al.*, 2001, http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm) dan SPSS versi 16.0 digunakan untuk menganalisis data dan konstruksi grafik data.



Gambar 2. Letak Pulau Enggano dengan Sumatra (kiri) dan lokasi perekaman suara *Hylarana nicobariensis* di Pulau Enggano (kanan): (1) Malakoni; (2) Kuala Besar (Sumber peta: Google Map) [Location of Enggano and Sumatra islands (left) and location for recording *Hylarana nicobariensis* calls in Enggano (right): (1) Malakoni; (2) Kuala Besar (Source map: Google Map)].



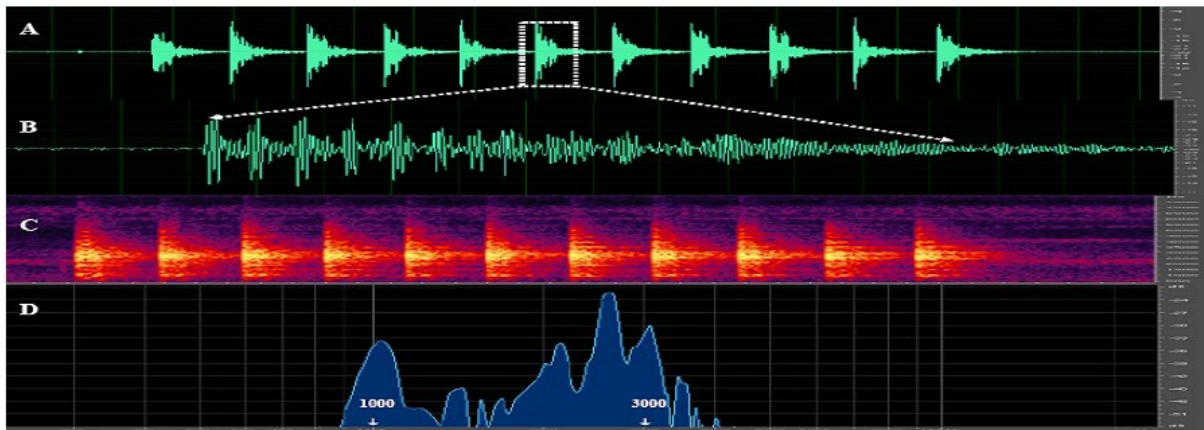
Gambar 3. *audio spectrogram* dan energi frekuensi dari suara panggilan *H. nicobariensis* (b) yang dideskripsi oleh Jehle and Arak (1998) [*audiospectrogram* (a) and *frequency power on advertisement call of H. nicobariensis* (b) which was described by Jehle and Arak (1998)].

HASIL

Hasil visualisasi *oscillograms*, *audio spectrogram* dan energi frekuensi suara panggilan kodok *H. nicobariensis* asal populasi Pulau Enggano memperlihatkan adanya empat tipe suara panggilan yang disuarakan oleh individu-individu jantan yang berbeda (lihat Gambar 4-7); yang mana tipe suara panggilan 1-3 mempunyai energi frekuensi yang mirip dengan energi frekuensi suara panggilan *H. nicobariensis* asal Ulu Gombak, Semenanjung Malaysia (Gambar 3) yang

dideskripsi oleh Jehle dan Arak (1998); tetapi visualisasi *oscillograms* dari populasi Ulu Gombak hanya mirip dengan visualisasi *oscillograms* suara panggilan tipe 1 dari populasi Pulau Enggano.

Empat tipe suara panggilan *H. nicobariensis* asal Pulau Enggano berbeda pada struktur gelombang sub-nada pulsa (*sub-pulse*) dan struktur amplitudo dari energi frekuensi pada setiap nada pulsa (*pulse*) atau nada murni (*pure tone*). Deskripsi dari empat tipe suara panggilan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Suara panggilan tipe 1 dari kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano. (A) *oscillograms* 11 nada pulsa; (B) *oscillograms* satu nada pulsa; (C) *audio spectrogram* dari 11 nada pulsa; (D) energi frekuensi satu nada pulsa, angka 1000 dan 3000 adalah posisi frekuensi dalam Hertz [*Advertisement call type 1 of Hylarana nicobariensis from Enggano Island. (A) oscillogram of 11 pulses; (B) oscillogram of one pulse; (C) audiospectrogram of 11 pulses; (D) frequency power of one pulse, number of 1000 and 3000 are position of frequency on Hertz*].

A. Suara Panggilan Tipe 1

Suara panggilan tipe 1 paling banyak dilepaskan, yaitu sebanyak 286 suara dari empat individu jantan (lihat Tabel 1). Suara panggilan tipe ini mempunyai pola visualisasi *oscillogram* dari gelombang nada pulsa (*pulse*), yang mana satu gelombang nada pulsa terdiri dari serangkaian gelombang sub-nada pulsa (*sub-pulse*) yang terdapat interval (*gap*) di antaranya (Gambar 4). Tipe gelombang ini serupa dengan gelombang sub-nada pulsa dari suara panggilan *H. nicobariensis* dari Bengkulu (Kurniati dan Hamidy 2016). Visualisasi *audio spectrogram* dan energi frekuensi dari suara panggilan tipe 1 (lihat Gambar 4) juga serupa dengan visualisasi *audio spectrogram* dari suara panggilan *H. nicobariensis* yang telah dideskripsi oleh Kurniati dan Hamidy (2016) dan Jehle dan Arak (1998). Frekuensi dominan suara panggilan tipe 1 adalah antara 2343-3234 Hz, nilai rata-rata $2855,13 \pm 135,22$ Hz. Frekuensi dominan suara panggilan tipe 1 bersifat statis dengan nilai $CV=4,74\%$. Frekuensi bawah dari suara panggilan tipe 1 adalah antara 609,30-1312,00 Hz, nilai rata-rata $953,12 \pm 99,01$ Hz; frekuensi bawah juga bersifat statis dengan nilai $CV=10,39\%$. Kisaran frekuensi dominan dan frekuensi bawah dari suara panggilan tipe 1 tidak jauh berbeda dengan kisaran

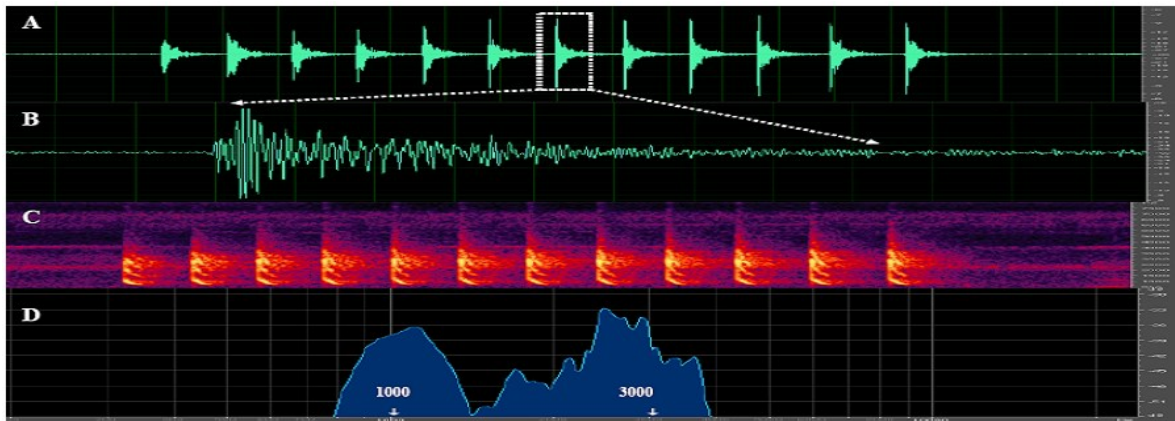
frekuensi dominan dan frekuensi bawah suara panggilan *H. nicobariensis* asal Bengkulu (Kurniati dan Hamidy, 2016).

B. Suara Panggilan Tipe 2

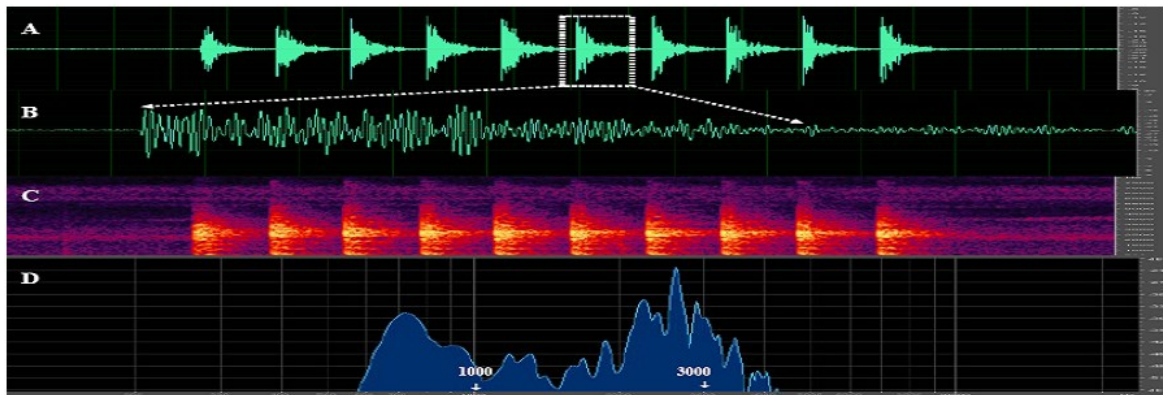
Suara panggilan tipe 2 paling sedikit dilepaskan, yaitu sebanyak 21 suara dari dua individu jantan (lihat Tabel 1). Suara panggilan tipe ini mempunyai pola visualisasi *oscillogram* gelombang nada murni (*pure tone*) yang mempunyai dua harmonik (Gambar 5). Suara panggilan tipe 2 mempunyai tipe gelombang yang berbeda dengan tiga tipe suara lainnya; harmonik pertama (F0) adalah frekuensi bawah, sedangkan harmonik kedua (F2) merupakan frekuensi dominan. Frekuensi dominan suara panggilan tipe 2 adalah antara 2343-2906 Hz, nilai rata-rata $2720,29 \pm 97,69$ Hz, yang mana frekuensi ini bersifat statis dengan nilai $CV=3,59\%$. Frekuensi bawah dari suara panggilan tipe 2 adalah antara 706,80-1218 Hz, nilai rata-rata $979,67 \pm 104,84$ Hz; frekuensi bawah juga bersifat statis dengan nilai $CV=10,70\%$.

C. Suara Panggilan Tipe 3

Suara panggilan tipe 3 dilepaskan sebanyak 196 suara dari dua individu jantan (lihat Tabel 1).



Gambar 5. Suara panggilan tipe 2 dari kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano. (A) *oscillograms* 12 nada pulsa; (B) *oscillograms* satu nada pulsa; (C) *audiospectrogram* dari 12 nada pulsa; (D) energi frekuensi satu nada pulsa, angka 1000 dan 3000 adalah posisi frekuensi dalam Hertz [*Advertisement call type 2 of Hylarana nicobariensis from Enggano Island. (A) oscillogram of 12 pulses; (B) oscillogram of one pulse; (C) audiospectrogram of 12 pulses; (D) frequency power of one pulse, number of 1000 and 3000 are position of frequency on Hertz*].



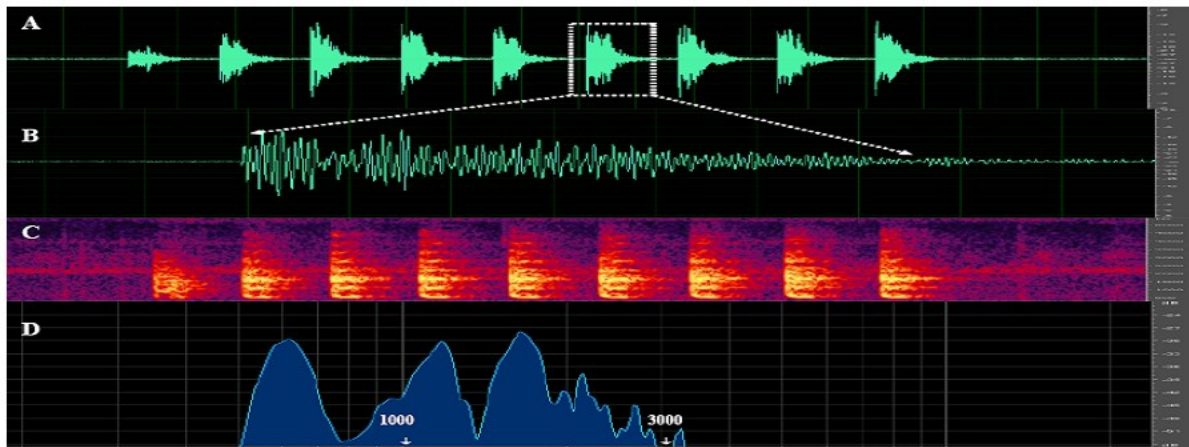
Gambar 6. Suara panggilan tipe 3 dari kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano. (A) *oscillograms* 10 nada pulsa; (B) *oscillograms* satu nada pulsa; (C) *audiospectrogram* dari 10 nada pulsa; (D) energi frekuensi satu nada pulsa, angka 1000 dan 3000 adalah posisi frekuensi dalam Hertz [*Advertisement call type 3 of Hylarana nicobariensis from Enggano Island. (A) oscillogram of 10 pulses; (B) oscillogram of one pulse; (C) audiospectrogram of 10 pulses; (D) frequency power of one pulse, number of 1000 and 3000 are position of frequency on Hertz*].

Suara panggilan tipe ini mempunyai pola visualisasi *oscillogram* dari gelombang nada pulsa, yang mana satu nada pulsa terdiri dari beberapa gelombang sub-nada pulsa tanpa interval di antaranya (Gambar 6). Frekuensi dominan suara panggilan tipe 3 adalah antara 2109-3421 Hz, nilai rata-rata $2634,61 \pm 292,81$ Hz. Frekuensi dominan suara panggilan tipe 3 bersifat statis dengan nilai $CV=11,11\%$. Frekuensi bawah dari suara panggilan tipe 3 berkisar antara 468,70-937,50 Hz,

nilai rata-rata $741,10 \pm 97,95$ Hz; frekuensis bawah bersifat dinamis dengan nilai $CV=13,22\%$.

D. Suara Panggilan Tipe 4

Suara panggilan tipe 4 dilepaskan sebanyak 63 suara dari dua individu jantan (lihat Tabel 1). Suara panggilan tipe ini mempunyai pola visualisasi *oscillogram* dari gelombang nada pulsa, yaitu satu nada pulsa terdiri dari 2-3 sub-nada pulsa (Gambar 7). Visualisasi *audio spectrogram* dari



Gambar 7. Suara panggilan tipe 4 dari kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano. (A) *oscillograms* 9 nada pulsa; (B) *oscillograms* satu nada pulsa; (C) *audiospectrogram* dari 9 nada pulsa; (D) energi frekuensi satu nada pulsa, angka 1000 dan 3000 adalah posisi frekuensi dalam Hertz [Advertisement call type 4 of *Hylarana nicobariensis* from Enggano Island. (A) *oscillogram* of 9 pulses; (B) *oscillogram* of one pulse; (C) *audiospectrogram* of 9 pulses; (D) *frequency power* of one pulse, number of 1000 and 3000 are position of frequency on Hertz].

suara panggilan tipe 4 terlihat terdapat empat sub-harmonik yang kuat, tetapi yang paling kuat adalah sub-harmonik kedua yang merupakan frekuensi dominan. Frekuensi dominan suara panggilan tipe 4 adalah antara 1312-1781 Hz, nilai rata-rata $1618,79 \pm 83,05$ Hz. Frekuensi dominan suara panggilan tipe 4 bersifat statis dengan nilai $CV=5,13\%$. Frekuensi bawah dari suara panggilan tipe 4 berkisar antara 562,50-750,00 Hz, nilai rata-rata $584,33 \pm 39,94$ Hz; frekuensis bawah bersifat statis dengan nilai $CV=6,83\%$.

PEMBAHASAN

Empat tipe suara panggilan dari kodok *H. nicobariensis* asal Pulau Enggano berbeda secara temporal akustik (jumlah nada pulsa atau nada murni, durasi dan tempo) dan spektral akustik (frekuensi) satu sama lain. Umumnya suara panggilan yang dilepaskan dalam kelompok besar akan memicu beberapa individu jantan untuk melepaskan suara panggilan yang berbeda dengan suara panggilan yang umum dilepaskan individu jantan lainnya; perilaku ini bertujuan sebagai “propaganda” pemikat betina; perbedaan ini biasanya pada karakter temporal saja atau hanya pada karakter spektral saja (Bee *et al.*, 1999; Martínez-

Rivera dan Gerhardt, 2008; Schwartz *et al.*, 2002; Wagner, 1989). Dari empat tipe suara panggilan, hanya suara panggilan tipe 1 yang mirip dengan suara panggilan kerabatnya di Sumatra daratan (Bengkulu dan Sumatra Barat), sedangkan suara panggilan tipe 2-4 merupakan suara panggilan yang spesifik yang tidak dijumpai pada suara panggilan *H. nicobariensis* di luar populasi Pulau Enggano. Kemiripan suara panggilan tipe 1 dengan suara panggilan dari populasi di luar Pulau Enggano adalah pada karakter gelombang sub-nada pulsa yang membentuk gelombang nada pulsa (lihat Gambar 4), sedangkan dari karakter frekuensi dominan dan frekuensi bawah, karakter gelombang nada pulsa suara panggilan tipe 1 mirip dengan karakter gelombang nada pulsa suara panggilan dari populasi *H. nicobariensis* asal Bengkulu (Kurniati dan Hamidy, 2016); perbedaan yang nyata hanya pada tempo nada pulsa (*pulse rate*), yang mana suara panggilan tipe 1 mempunyai nilai rata-rata tempo nada pulsa 7,73, sedangkan nilai rata-rata tempo nada pulsa asal Curup, Bengkulu adalah 5,02 (Kurniati dan Hamidy, 2016). Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan suhu lingkungan, karena Curup terletak pada elevasi sekitar 1000 meter dpl, sedangkan elevasi lokasi

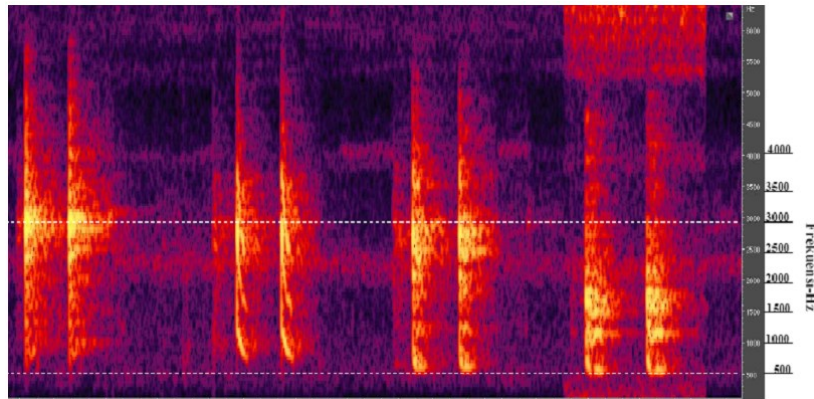
Tabel 1. Karakter suara panggilan kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano. Arti angka dalam tabel: nilai rata-rata \pm SD (kisaran); n=jumlah contoh; Coefficient Variant (CV) % [*Characters of advertisement calls of Hylarana nicobariensis from Enggano Island. The meaning of the numbers in the table: average \pm SD (range); n=number of sample; Coefficient (CV) %*].

Karakter suara (Call character)	Suara panggilan tipe 1 (jumlah individu=4; jumlah suara=286) [Advertisement call type 1 (number of individuals=4; number of calls=286)]	Suara panggilan tipe 2 (jumlah individu=2; jumlah suara=21) [Advertisement call type 2 (number of individuals=2; number of calls=21)]	Suara panggilan tipe 3 (jumlah individu=4; jumlah suara=196) [Advertisement call type 3 (number of individuals=4; number of calls=196)]	Suara panggilan tipe 4 (jumlah individu=2; jumlah suara=63) [Advertisement call type 4 (number of individuals=2; number of calls=63)]
Jumlah pulse/satu suara (Pulse number/call)	11,20 \pm 2,24(7-14); CV=20,00%	10,94 \pm 1,25(9-13); CV=11,42%	13,81 \pm 2,76(11-21); CV=19,98%	7,14 \pm 1,24(4-9); CV=17,37%
Frekuensi dominan-Hertz (Dominant frequency-Hertz)	2855,13 \pm 135,22(2343-3234); CV=4,74%	2720,29 \pm 97,69(2343-2906); CV=3,59%	2634,61 \pm 292,81(2109-3421); CV=11,11%	1618,79 \pm 83,05(1312-1781); CV=5,13%
Frekuensi bawah-Hertz (Lower frequency-Hertz)	953,12 \pm 99,01(609,30-1312); CV=10,39%	979,67 \pm 104,84(706,80-1218); CV=10,70%	741,10 \pm 97,95(468,70-937,50); CV=13,22%	584,33 \pm 39,94(562,50-750); CV=6,83%
Durasi satu pulse-milli detik (Pulse duration/milli second)	51,74 \pm 11,04(27-79); CV=21,34%	30,95 \pm 5,47(19-46); CV=17,67%	34,27 \pm 5,07(23-48); CV=14,79%	69,88 \pm 8,22(49-92); CV=11,76%
Interval antar pulse-milli detik (Pulse interval-milli second)	77,59 \pm 11,58(47-111); CV=14,92%	88,98 \pm 9,58(33-112); CV=10,77%	95,59 \pm 9,38(74-130); CV=9,81%	109,52 \pm 22,36(80-253); CV=20,42%
Durasi antar pulse -milli detik (Duration between pulse-milli second)	129,29 \pm 7,13(114-162); CV=5,51%	122,92 \pm 6,27(109-151); CV=5,10%	129,47 \pm 8,16(113-158); CV=6,30%	181,84 \pm 21,82(156-320); CV=12,00%
Durasi satu suara-milli detik (Call duration-milli second)	1385,17 \pm 319,34(874-1903); CV=23,05%	1282,00 \pm 143,34(1045-1527); CV=11,18%	1686,00 \pm 320,40(1285-2501); CV=19,00%	1217,33 \pm 193,74(661-1545); CV=15,91%
Tempo nada pulsa-dari nilai rata-rata-detik (Average of pulse rate-second)	7,73	8,13	7,72	5,50

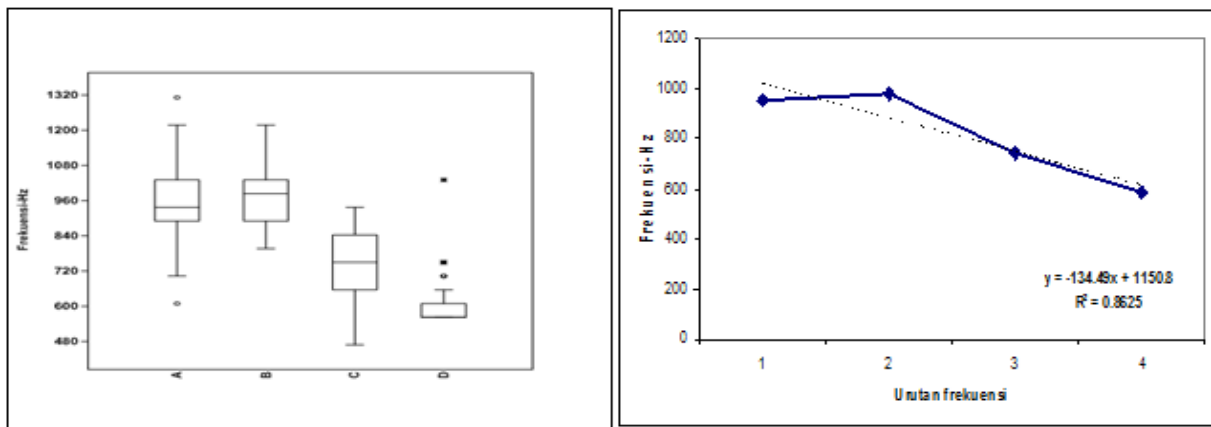
tempat perekaman suara di Pulau Enggao sekitar 10 m dpl. Variasi temporal akustik yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan umum terjadi pada kodok, biasanya suhu yang lebih rendah menyebabkan temporal akustik akan semakin lambat (Forti *et al.*, 2015; Howard dan Young, 1998; Kurniati dan Hamidy, 2016; Matsui dan Wu, 1994; Wagner dan Sullivan, 1995).

Perbedaan spektral akustik dari keempat tipe suara panggilan apabila diurutkan dari suara panggilan tipe 1-4 terlihat adanya degradasi frekuensi dominan dan frekuensi bawah (Gambar 8). Hasil analisis persamaan garis lurus (*linear regression*) yang diambil dari nilai rata-rata kedua

frekuensi terlihat degradasi dari kedua frekuensi tersebut menurun sangat nyata dengan nilai R^2 yang kuat ($R^2 > 0,5$) (lihat Gambar 9-10). Menurunnya frekuensi berkorelasi negatif dengan panjang tubuh (SVL), artinya semakin panjang SVL, maka frekuensi suara panggilan yang dilepaskan akan semakin rendah (Martinez-Rivera dan Gerhardt, 2008; Wagner dan Sullivan, 1995). Panjang tubuh individu jantan *H. nicobariensis* asal Pulau Enggano berkorelasi positif yang cukup kuat ($R^2=0,5$) dengan panjang kepala dan lebar kepala (Gambar 11). Kemungkinan besar pengaruh dari bertambahnya panjang tubuh yang diikuti dengan membesarnya rongga kepala berpengaruh kepada perubahan



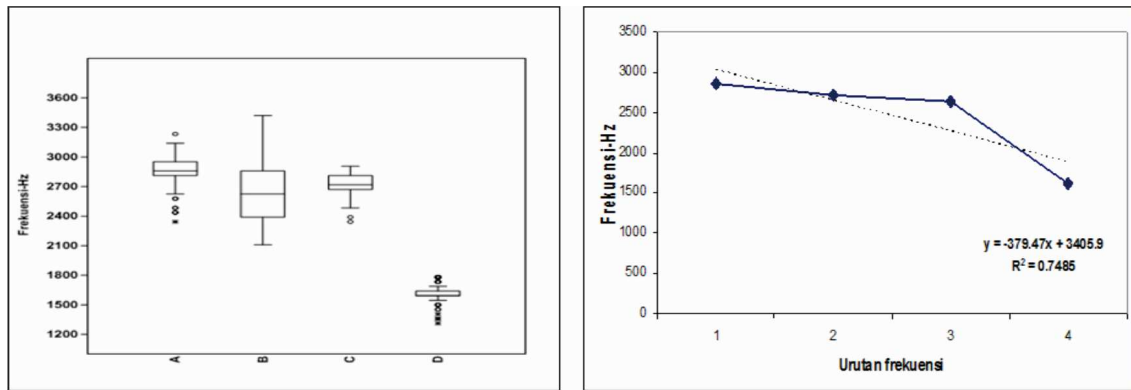
Gambar 8. Audiospectrogram empat tipe suara panggilan kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano. Urutan dari kiri ke kanan suara tipe 1-4. Garis putih adalah posisi frekuensi 500 Hz di bagian bawah dan 3000 Hz di bagian atas (Audiospectrogram of four type advertisement calls of *Hylarana nicobariensis* from Enggano Island. Order from left to right advertisement call 1-4. White line is position of frequency 500 Hz below and 3000 Hz at the top).



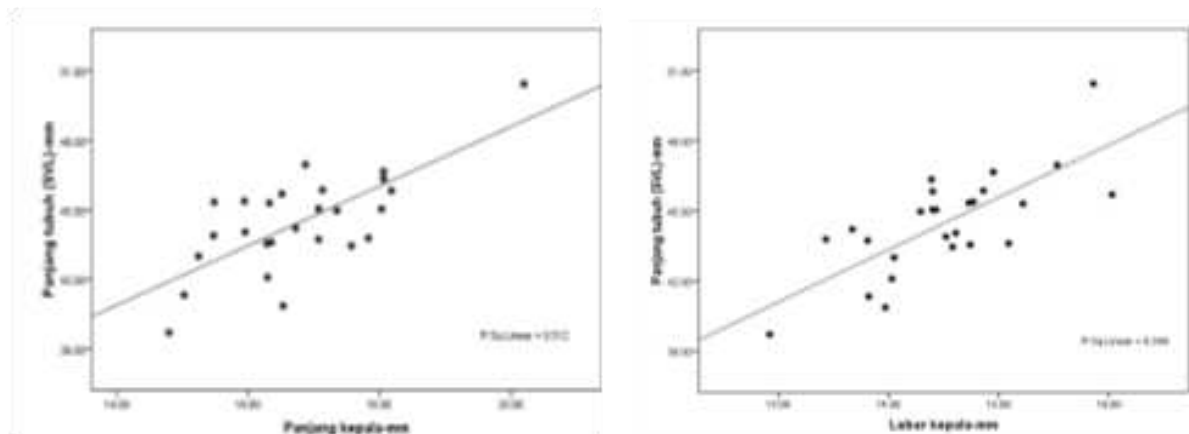
Gambar 9. Perbandingan frekuensi bawah dan analisis persamaan garis lurus penurunan frekuensi bawah (dari nilai rata-rata) dari empat tipe suara kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano: (A) suara tipe 1; (B) suara tipe 2; (C) suara tipe 3; (D) suara tipe 4 [Comparison of lower frequency and linier regression analysis of lower frequency degradation (average value) on four type of advertisement calls of *Hylarana nicobariensis* from Enggano Island: (A) advertisement call type 1; (B) advertisement call type 2; (C) advertisement call type 3; (D) advertisement call type 4].

spektral akustik dari suara panggilan *H. nicobariensis* asal Pulau Enggano. Fenomena ini telah terbukti pada kodok *Acris crepitans*, karena bertambah besarnya rongga kepala akan berpengaruh kepada organ pita suara (McClell and et al., 1996). Panjang tubuh jantan *H. nicobariensis* asal Pulau Enggano yang diukur dari 26 spesimen yang disimpan di *Museum Zoologicum Bogoriense* (MZB) adalah berkisar antara 39,71-

50,44 mm ($44,46 \pm 2,16$ mm; n=26). Ukuran panjang tubuh batas teratas dari jantan asal Pulau Enggano adalah 50,44 mm; ukuran ini paling panjang bila dibandingkan dengan ukuran panjang tubuh jantan asal Jawa yang berkisar antara 35-45 mm (Iskandar, 1998); panjang tubuh jantan rata-rata asal Bali adalah 40 mm (McKay, 2006); dan panjang tubuh jantan asal Kalimantan berkisar antara 37-47 mm (Inger,



Gambar 10. Perbandingan frekuensi dominan dan analisis persamaan garis lurus penurunan frekuensi dominan (dari nilai rata-rata) dari empat tipe suara kodok *Hylarana nicobariensis* asal Enggano: (A) suara tipe 1; (B) suara tipe 2; (C) suara tipe 3; (D) suara tipe 4 [Comparison of dominant frequency and linier regression analysis of dominant frequency degradation (average value) on four type of advertisement calls of *Hylarana nicobariensis* from Enggano Island: (A) advertisement call type 1; (B) advertisement call type 2; (C) advertisement call type 3; (D) advertisement call type 4].



Gambar 11. Analisis persamaan garis lurus antara panjang tubuh (SVL) dengan panjang kepala dan panjang tubuh dengan lebar kepala dari 26 individu jantan spesimen kodok *Hylarana nicobariensis* asal Pulau Enggano [Linier regression analysis between body length (SVL) and head length and between body length and head width of 26 males specimens of *Hylarana nicobariensis* from Enggano Island].

2005; Inger dan Stuebing, 2005). Kemungkinan karena faktor panjang tubuh (disertai dengan membesarnya rongga kepala) yang berada jauh di atas rata-rata panjang tubuh kerabatnya yang berada di Jawa, Bali dan Kalimantan, individu jantan *H. nicobariensis* asal Pulau Enggano mempunyai kemampuan untuk memberikan variasi-variasi pada suara panggilannya; kemungkinan fenomena ini dikarenakan dinamisnya organ pita suara mereka yang sejalan dengan perkembangan tubuhnya.

KESIMPULAN

Suara panggilan kodok *H. nicobariensis* dari populasi Pulau Enggano mempunyai empat tipe. Keempat tipe suara panggilan tersebut berbeda secara temporal akustik (jumlah nada pulsa atau nada murni, durasi dan tempo) dan spektral akustik (frekuensi) satu sama lain. Fenomena ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor panjang tubuh yang disertai dengan membesarnya rongga kepala, sehingga individu-individu jantan

mempunyai kemampuan untuk melakukan variasi terhadap suara panggilan mereka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Proyek DIPA Unggulan Kedeputian IPH tahun 2015 yang telah membiayai kegiatan eksplorasi keragaman hayati di Pulau Enggano. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada asisten lapangan yang banyak membantu aktivitas eksplorasi amfibia dan reptilia di daerah Malakoni dan Kuala Besar. Terakhir kali, ucapan terima kasih diberikan kepada Dr. Evy Arida yang telah banyak bekerja dalam analisis DNA untuk mengungkapkan kekerabatan Kodok Jangkrik asal Pulau Enggano.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcala AC and WC Brown. 1998. *Philippine Amphibians: An Illustrated Field Guide*. 90. Bookmark Inc. Makaty City, Philippine.
- Anonimous. 2015. Reptil dan amfibia. In: *Ekspedisi biore-sources Pulau Enggano 2015*. Maryanto, I. (Ed.), 71-74. Kedeputian Bidang Ilmu Pengetahuan Hayati, LIPI, Jakarta.
- Bee MA, SA Perrill and PC Owen. 1999. Size Assessment in Simulated Territorial Encounters Between Male Green Frogs (*Rana clamitans*). *Behavioural Ecology and Sociobiology* 45, 177-184.
- Forti LR, R Márquez and J Bertoluci. 2015. Advertisement Call of *Dendropsophus microps* (Anura: Hylidae) from Two Populations from Southeastern Brazil. *Zoologica* 32(3), 187-194.
- Gerhardt HC. 1991. Female Mate Choice in Treefrogs: Static and Dynamic Criteria. *Animal Behaviour* 42, 615-635.
- Hammer Ø, DAT Harper and PD Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. (Diunduh 9 Juli 2014)
- Howard RD and JR Young. 1998. Individual Variation in Male Vocal Traits and Female Mating Preferences in *Bufo americanus*. *Animal Behaviour* 55, 1165-1179.
- Inger RF. 2005. *The Systematics and Zoogeography of the Amphibian of Borneo*, 402. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.
- Inger RF and RB Stuebing. 2005. *A Field Guide to the Frogs of Borneo*, 201. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.
- Iskandar DT. 1998. *Amfibia Jawa dan Bali*, 117. Puslitbang Biologi-LIPI, Bogor.
- Jehle R and A Arak. 1998. Graded Call Variation in the Asian Cricket Frog *Rana nicobariensis*. *Bioacoustics* 9 (1), 35-48.
- Kime NM, WR Turner and J Ryan. 2000. The Transmission of Advertisement Calls in Central American Frogs. *Behavior Ecology* 11, 71-83.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological methodology*, 654. Harper & Row Publisher, New York.
- Kurniati H dan A Hamidy. 2014. Karakteristik Suara Kelompok Kodok Microhylidae Bertubuh Kecil Asal Bali (Anura: Microhylidae). *Jurnal Biologi Indonesia* 10(2), 159-166.
- Kurniati H dan A Hamidy. 2016. Variasi Suara Panggilan Kodok *Hylarana nicobariensis* (Stoliczka, 1870) dari lima populasi berbeda di Indonesia (Anura: Ranidae). *Jurnal Biologi Indonesia* 12(2), 165-173.
- Lim KKP and FLK Lim. 1992. *A Field Guide to the Amphibians & Reptiles of Singapore*, 160. Singapore Science Centre, Singapore.
- Martínez-Rivera CC and HC Gerhardt. 2008. Advertisement-call Modification, Male Competition, and Female Preference in the Bird-voiced Treefrog *Hyla avivoca*. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 63, 195-208.
- Matsui M and G Wu. 1994. Acoustic Characteristics of Treefrogs from Sichuan, China, with Comments on Systematic Relationship of *Polypedates* and *Rhacophorus* (Anura, Rhacophoridae). *Zoological Science* 11, 485-490.
- McClelland BE, W Wilczynski and MJ Ryan. 1996. Correlations Between Call Characteristics and Morphology in Male Cricket Frogs (*Acris crepitans*). *The Journal of Experimental Biology* 199, 1907-1919.
- McKay JL. 2006. *A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Bali*, 138. Krieger Publishing Company, Florida.
- Mistar. 2003. *Panduan Lapangan Amfibi Kawasan Ekosistem Leuser*, 111. The Gibbon Foundation, PILI-NGO Movement.
- Pettitt BA, GR Bourne and MA Bee. 2012. Quantitative Acoustic analysis of the Vocal Repertoire of the Golden Rocket Frog (*Anomaloglossus beebei*). *Journal Acoustical Society of America* 131(6), 4811-4820.
- Preininger D, M Bockle and W Hodl. 2007. Comparison of Anuran Acoustic Communities of Two Habitat Types in the Danum Valley Conservation Area, Sabah, Malaysia. *Salamandra* 43(3), 129-138.
- Puechmille SJ, IM Borissov, S Zsebok, B Allegrini, M Hizem, S Kuenzel, M Schuchmann, EC Teeling and BM Siemers. 2014. Female Mate Choice Can Drive the Evolution of High Frequency Echolocation in Bats: A Case Study with *Rhinolophus mehelyi*. *PLoS ONE* 9(7), 1-9.
- Schwartz JJ, BW Buchanan and HC Gerhardt. 2002. Acoustic Interactions Among Male Gray Treefrogs, *Hyla versicolor*, in a Chorus Setting. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 53, 9-19.
- Wagner WE. 1989. Fighting, Assessment, and Frequency Alteration in Blanchard's Cricket Frog. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 25, 429-436.
- Wagner WE and BK Sullivan. 1995. Sexual Selection in the Gulf Coast Toad, *Bufo valliceps*: female choice based on variable characters. *Animal Behaviour* 49, 305-319.

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, diharuskan 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 baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh 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 harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah diikuti oleh nama dan alamat surat menyurat penulis. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
- 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. Sebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan.
- 5. Bahan dan cara kerja**

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 sitasi dan apabila ada modifikasi harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan apa yang dimodifikasi.
- 6. Hasil**

Sebutkan hasil-hasil utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada tabel/grafik/diagram atau gambar uraikan hasil yang terpenting dan jangan menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata harus menyebutkan standar deviasi.
- 7. Pembahasan**

Jangan mengulang isi hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan apa arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, bandingkan hasil penelitian ini dengan membuat perbandingan dengan studi terdahulu (bila ada).
- 8. Kesimpulan**

Menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikut yang bisa dilakukan.
- 9. Ucapan terima kasih**
- 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*. Penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Word Processor, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan bahasa Indonesia, angka desimal menggunakan koma (,) dan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5cm. 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.
- Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
- Nama takson dan kategori taksonomi merujuk kepada aturan standar termasuk yang diakui. Untuk tumbuhan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan *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. Sedangkan penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- 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. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
- Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul 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.
- 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).

- a. Jurnal
Nama jurnal ditulis lengkap.
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
- b. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Edisi ke-(bila ada). Academic, New York.
- c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
- d. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurllock, HR Bohlar Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
- e. Thesis dan skripsi.
Keim AP. 2011. Monograph of the genus *Orania* Zipp. (Arecaceae; Oraniinae). University of Reading, Reading. [PhD. Thesis].
- f. Artikel online.
Artikel yang diunduh secara online mengikuti format yang berlaku misalnya untuk jurnal, buku atau thesis, serta dituliskan alamat situs sumber dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review* atau artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Forest Watch Indonesia[FWI]. 2009. Potret keadaan hutan Indonesia periode 2000-2009. <http://www.fwi.or.id>. (Diunduh 7 Desember 2012).

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 sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Untuk setiap penelitian yang melibatkan hewan sebagai obyek penelitian, maka setiap naskah yang diajukan wajib disertai dengan 'ethical clearance approval' terkait *animal welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah. Oleh karena itu setiap naskah yang ada ilustrasi harap mengirimkan ilustrasi dengan kualitas gambar yang baik disertai keterangan singkat ilustrasi dan nama pembuat ilustrasi.

Proofs

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

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan reprint. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim dalam bentuk .doc atau .docx.

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: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id

berita.biologi@mail.lipi.go.id

BERITA BIOLOGI

Vol. 15 (3)

Isi (Content)

Desember 2016

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

- DIVERSITY OF XYLOSE ASSIMILATING YEAST FROM THE ISLAND OF ENGGANO, SUMATERA, INDONESIA [Keragaman Khamir Pengguna Xilose yang Diisolasi dari Pulau Enggano, Sumatera, Indonesia]**
Atit Kanti and I Nyoman Sumerta 207–215
- KERAGAMAN AKTINOMISETES ASAL SERASAH, SEDIMEN, DAN TANAH PULAU ENGGANO, BENGKULU [Diversity of Actinomycetes From Soil, Sediment, and Leaf Litter Samples of Enggano Island, Bengkulu]**
Ade Lia Putri dan Arif Nurkanto 217–225
- SKRINING BEBERAPA JAMUR ENDOFIT TUMBUHAN DARI PULAU ENGGANO, BENGKULU SEBAGAI ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN [Screening of Plant Endophytic Fungi from Enggano Island, Bengkulu for Antibacterial and Antioxidant Activities]**
Dewi Wulansari, Aldho Pramana Putra, Muhammad Ilyas, Praptiwi, Ahmad Fathoni, Kartika Dyah Palupi dan Andria Agusta 227–235
- VARIASI DAN DEGRADASI SUARA PANGGILAN KODOK JANGKRIK [HYLARANA NICOBARIENSIS (STOLICZKA, 1870)] (ANURA: RANIDAE) ASAL PULAU ENGGANO [Variation and degradation on advertisement calls of Cricket Frog, Hylarana nicobariensis (Stoliczka, 1870) (Anura: Ranidae) from Enggano Island]**
Hellen Kurniati dan Amir Hamidy 237–246
- KEANEKARAGAMAN KHAMIR YANG DIISOLASI DARI SUMBER DAYA ALAM PULAU ENGGANO, BENGKULU DAN POTENSINYA SEBAGAI PENDEGRADASI SELULOSA [Diversity of Yeasts Isolated from Natural Resources of Enggano Island, Bengkulu and Its Cellulolytic Potency]**
I Nyoman Sumerta dan Atit Kanti 247–255
- KEANEKARAGAMAN JAMUR ARBUSKULA DI PULAU ENGGANO [Diversity of Arbuscular Fungi in Enggano Island]**
Kartini Kramadibrata 257–265
- EVALUASI ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK SMILAX spp. DARI PULAU ENGGANO [Evaluation of Antibacterial and Antioxidant of Smilax spp. Extracts Collected from Enggano]**
Praptiwi, Kartika Dyah Palupi, Ahmad Fathoni, Ary P. Keim, M. Fathi Royani, Oscar Effendi dan Andria Agusta 267–274
- AKTIVITAS ANTIBAKTERI AKTINOMISETES LAUT DARI PULAU ENGGANO [Antibacterial activity of marine actinomycetes from Enggano Island]**
Shanti Ratnakomala, Pamela Apriliana, Fahrurrozi, Puspita Lisdiyanti dan Wien Kusharyoto 275–283
- POTENSI ANTIBAKTERI TIGA SPESIES BAKTERI ASAM LAKTAT ASLI ENGGANO TERHADAP BAKTERI PATOGEN DAN PEMBUSUK MAKANAN [Antibacterial Potential of Three Indigenous Lactic Acid Bacteria Species from Enggano Against Pathogenic and Food Spoilage Bacteria]**
Sulistiani dan Tatik Khusniati 285–293
- KUALITAS NUTRISI ANEKA TEPUNG DAN KUE TALAM BERBASIS BAHAN PANGAN PULAU ENGGANO DENGAN PENAMBAHAN *Lactobacillus plantarum* B110 [Nutritional Quality of Various Flour and Talam Cake Based on Enggano Island Food Material Additional *Lactobacillus plantarum* B110]**
Tatik Khusniati, Sulistiani, Abdul Choliq, Dhea Loka Nanta, Dita Kusuma Wardani, dan Dahniar Saraswati 295–302
- PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN POTENSI GIZI TERONG ASAL ENGGANO PADA BERBAGAI KOMBINASI PERLAKUAN PEMUPUKAN [The growth, production and nutrition potential of Enggano eggplant on various combinations of fertilizer treatments]**
Titi Juhaeti dan Peni Lestari 303–313
- ## KOMUNIKASI PENDEK
- ANALISIS FRONT SALINITAS BERDASARKAN MUSIM DI PERAIRAN PANTAI BARAT SUMATERA [Analysis of Salinity Front by Season in the Coastal West of Sumatra]**
Supiyati, Suwarsono dan Nissa Astuti 315–319