

Profil bioakustik nyanyian cicada (Cicadidae) di lingkungan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

(Singing bio acoustic profile of Cicadidae around the environment of Mathematics and Natural Sciences Faculty Yogyakarta state University)

Sukarni Hidayati dan Agung W. Subiantoro

Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY),
Kampus Karangmalang, Sleman, DI Yogyakarta 55281, tel. 08122753549, faks. (0274) 548203

diterima 2 Desember 2013, disetujui 3 Februari 2014

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menggambarkan profil bioakustik nyanyian cicada yang terdapat di lingkungan FMIPA UNY. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif melalui observasi naturalistik. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *scan sampling* untuk suara yang memiliki kecenderungan paling tinggi intensitasnya pada tiga *spot* atau wilayah pengamatan. Variabel penelitian meliputi waktu kemunculan dan karakteristik bioakustik nyanyian cicada. Instrumen penelitian yang digunakan adalah perekam audio (suara) nyanyian cicada untuk mendapatkan rekaman nyanyian cicada sekaligus secara rentang waktu kemunculannya, dan perangkat lunak analisis suara (audio) bioakustik untuk menganalisis secara fisis-digital karakteristik bioakustik nyanyian cicada. Analisis data profil bioakustik nyanyian cicada dilakukan secara deskriptif melalui gambaran *spectrogram* dan *oscillogram* hasil analisis untuk menunjukkan pola karakteristik audio nyanyian cicada berdasarkan amplitudo (dB) dan frekuensi (Hz) suaranya. Hasil penelitian menunjukkan pola nyanyian cicada yang terdiri atas tiga fase bunyi, yang masing-masing memiliki karakteristik amplitudo (dB) dan frekuensi (Hz) yang khas.

Kata kunci: profil bioakustik, nyanyian, *Cicadidae*

Abstract

This research is done to identify and describe the singing bio acoustic profile of Cicadidae in the environment of Mathematics and Natural Sciences, Yogyakarta State University. This research is a descriptive research through naturalistic observation. The research sample is determined using sampling scan technique for sound which has a highest trending sound intensity on three spots or observation area. The research variables consist of emergence time and Cicadidae singing bio acoustic characteristic. The research instrument used is the Cicadidae singing (sound) audio recorder to obtain Cicadidae singing recording and also the emergence time interval, and bio acoustic (audio) sound analysis software to analyze physical-digitaly the characteristic of Cicadidae singing bio acoustic. The data analysis of Cicadidae singing bio acoustic is done descriptively through the analysis results of spectrogram and oscillogram description to show the Cicadidae singing audio characteristic pattern.

Key words: bio acoustic profile, singing, *Cicadidae*

Pendahuluan

Cicada (Jawa: *garenpung*, *tonggeret*) adalah salah satu kelompok hewan insekta atau

serangga yang secara taksonomik masuk dalam ordo Hemiptera dan memiliki dua kelompok famili utama/dominan, yaitu Cicadidae dan Tibicinidae [1]. Dari kedua famili dominan

tersebut, cicada yang hidup di Indonesia dan sebagian besar Asia Tenggara adalah famili Cicadidae [2]. Penelitian berdasarkan persebaran secara taksonomik, filogenetik dan biogeograik untuk wilayah Indonesia bagian barat garis Wallace, ditemukan keragaman untuk genus *Dundubia*, *Platylomia* and *Orientopsaltria*. Dari ketiga genus utama tersebut, sekitar 225 spesies ditemukan di wilayah paparan Sunda (Jawa, Sumatera dan Kalimantan) [3].

Nyanyian cicada merupakan salah satu fenomena biologi perilaku hewan. Secara spesifik, cicada mudah dikenali lewat suara nyanyiannya yang muncul sebagai perilaku khas dan berlaku sebagai penanda spesies [4]. Nyanyian khas ini merupakan penanda musim kawin, yang dihasilkan cicada jantan untuk memikat betina. Musim kawin cicada sendiri termasuk dalam kategori ultradian, sebab periode kemunculannya lebih dari satu tahun, akibat dari siklus hidupnya yang panjang. Genus *Gigacicada* misalnya, yang hidup di daratan Amerika memiliki siklus hidup 17 tahun sekali [5,6]. Namun, berbeda dengan yang ada di Amerika, di Indonesia fenomena perilaku bernyanyi ini dapat ditemukan tiap tahun. Pengenalan pola nyanyian ini sangat bermanfaat sebagai bentuk pengetahuan keanekaragaman (*biodiversity*) dan *monitoring* perubahan lingkungan khususnya kondisi fauna [7]. Penelitian dan kajian lebih lanjut pola dan profil nyanyian cicada, sebagai penanda atau identitas spesies, sangat penting dilakukan sebagai salah satu upaya konservasi.

Berdasarkan observasi awal, fenomena nyanyian cicada dapat ditemukan di lingkungan kampus Universitas Negeri Yogyakarta. Pada tahun 2011, perilaku nyanyian ini muncul pada awal bulan Maret sampai dengan awal bulan Mei. Khusus di lingkungan FMIPA, nyanyian cicada muncul di kebun biologi dan sekitarnya, di MIPA sisi utara dan MIPA bagian selatan. Namun, penyelidikan tentang fenomena perilaku nyanyian cicada yang terdapat di lingkungan FMIPA tersebut sampai saat ini belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengenali profil bioakustik nyanyian cicada yang terdapat di lingkungan FMIPA UNY.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang berupaya mengungkap dan menganalisis gejala bioakustik nyanyian cicada melalui observasi naturalistik tanpa memberi perlakuan kepada lingkungan. Berdasarkan pengamatan awal di tahun 2011, nyanyian cicada yang terdapat di lingkungan FMIPA UNY muncul di sekitar kebun biologi, di kompleks MIPA bagian utara dan bagian selatan, antara bulan Maret–Mei. Suara nyanyian cicada yang muncul dari dua *spot* yaitu kebun biologi dan kompleks MIPA bagian utara adalah yang menjadi populasi penelitian karena intensitas kemunculannya yang tinggi. Sampel penelitian adalah kemunculan suara yang ditentukan melalui teknik *scan sampling* [8] yang direkam selama sepekan pada bulan April 2012, berdasarkan kecenderungan intensitas harian.

Variabel penelitian ini meliputi waktu kemunculan dan karakteristik bioakustik nyanyian cicada. Instrumen penelitian yang digunakan adalah 1) instrumen perekam audio (suara) nyanyian cicada, menggunakan alat *Orbitor Listening Device Spy Voice Catch Recording* untuk mendapatkan rekaman audio nyanyian cicada sekaligus rentang waktu kemunculannya, 2) instrumen analisis suara (audio) bioakustik menggunakan perangkat lunak (*software*) *Sound Forge Pro*[®] seri 8 produksi Sony[®], untuk menganalisis secara fisis-digital karakteristik bioakustik nyanyian cicada. Analisis data profil bioakustik nyanyian cicada dilakukan secara deskriptif melalui gambaran *spectrogram* dan *oscillogram* hasil analisis dengan perangkat lunak untuk menunjukkan pola karakteristik audio nyanyian cicada berdasarkan amplitudo (dB) dan frekuensi (Hz) suaranya.

Hasil dan Diskusi

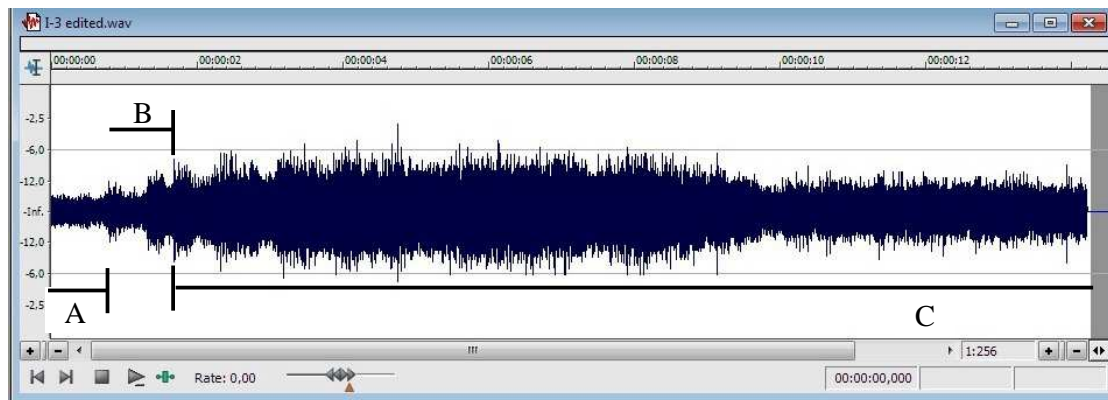
Suara nyanyian cicada yang direkam pada kedua *spot* pengambilan data sebanyak 16 sampel, yang muncul antara pukul 08.00-13.00 WIB. Rentang waktu perekaman ini dipilih berdasarkan pengamatan awal yang menunjukkan bahwa pada rentang waktu tersebut intensitas harian kemunculan suara nyanyian cicada cenderung lebih banyak atau sering dibanding setelah tengah hari. Namun,

dari 16 rekaman tersebut tidak semua data digunakan. Berdasarkan analisis awal, tidak semua rekaman menunjukkan kualitas data yang baik, khususnya karena gangguan suara lain (*noise*) dan tidak utuhnya rekaman untuk satu pola nyanyian cicada.

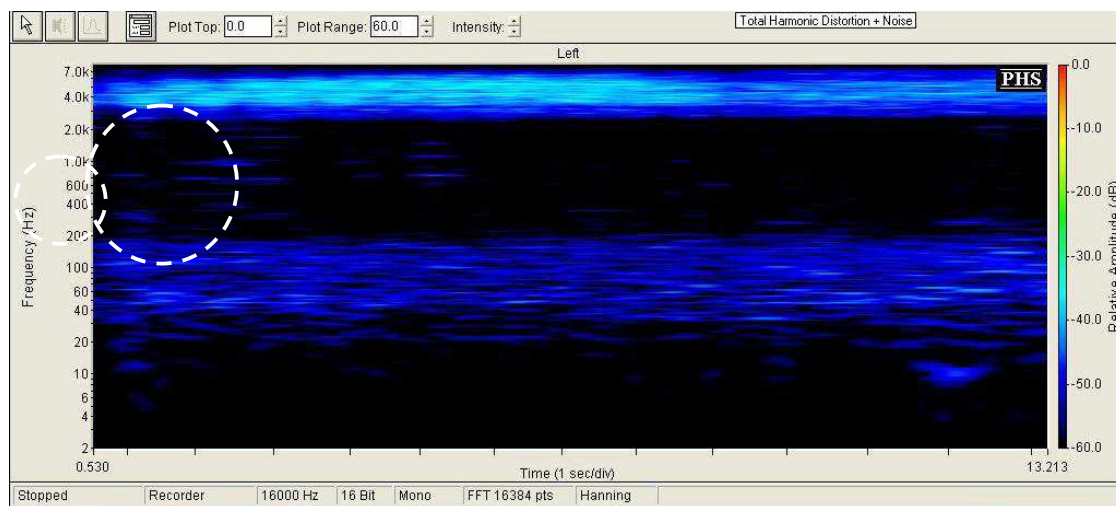
Berdasarkan analisis bioakustik hasil rekaman diperoleh gambaran bahwa rentang waktu munculnya bunyi nyanyian bervariasi antara 32,4–120 detik. Namun, variasi rentang waktu kemunculan ini tetap menunjukkan pola nyanyian yang terdiri atas tiga fase, seperti yang diilustrasikan gambar 1. Masing-masing fase muncul dengan karakteristik bunyi yang spesifik. Fase A merupakan fase awal bunyi dengan frekuensi ± 3.417 Hz dan amplitudo $\pm (-)53$ dB (gambar 2). Fase B merupakan fase kedua bunyi berfrekuensi ± 3.519 Hz dan amplitudo \pm

$(-)48$ dB (gambar 3). Fase C adalah fase akhir dengan frekuensi ± 4.012 Hz dan amplitudo $\pm (-)48$ dB (gambar 4). Berdasarkan *spectrogram* (gambar 1.b) tampak adanya berkas kenaikan gelombang bunyi pada waktu tertentu (bagian dilingkari). Gejala kenaikan gelombang bunyi ini merupakan penanda transisi dari fase A ke fase B, dan fase B ke fase C.

Mencermati besarnya frekuensi dan amplitudo pada masing-masing fase, terlihat adanya perbedaan ukuran untuk kedua besaran tersebut. Jika ukuran tersebut dihubungkan dengan *spectrogram*, maka terdapat perubahan frekuensi dan amplitudo yang terjadi antar fase, meski perubahan ukuran frekuensi dan amplitudo yang terjadi dari fase B ke fase C tidak terlalu besar/nyata dibanding perubahan dari fase A ke fase B.

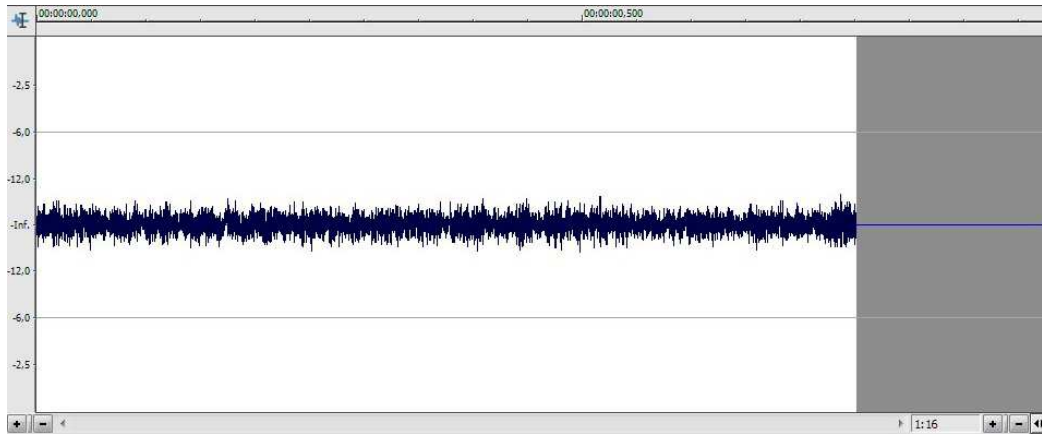


(a)

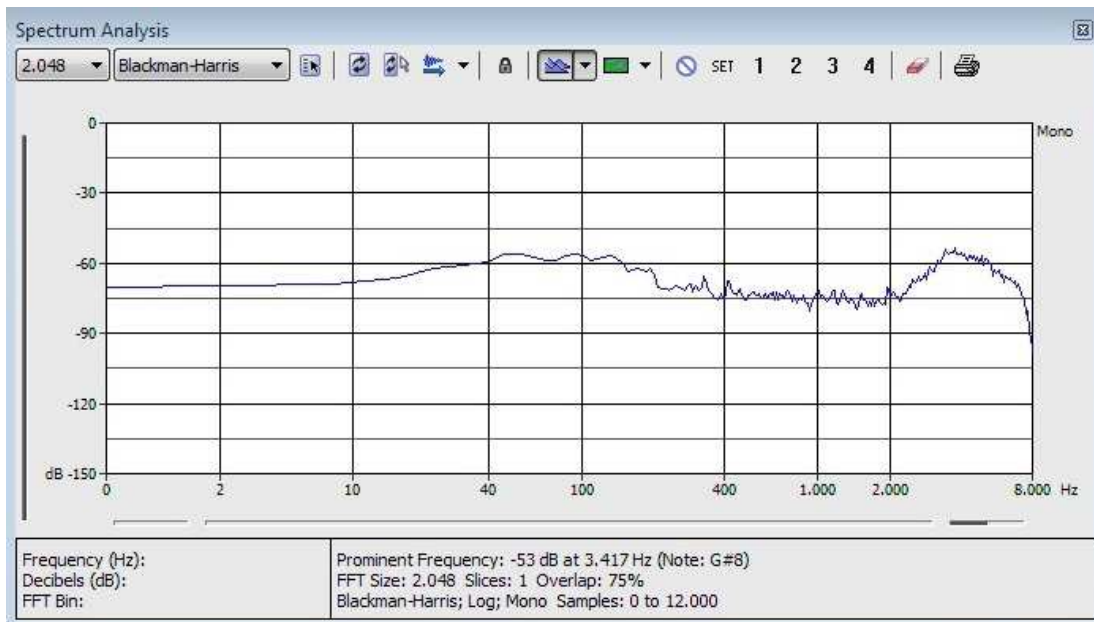


(b)

Gambar 1. Gambaran *oscillogram* (a) dan *spectrogram* (b) pola bioakustik nyanyian cicada yang menunjukkan tiga fase bunyi; fase A-B-C.

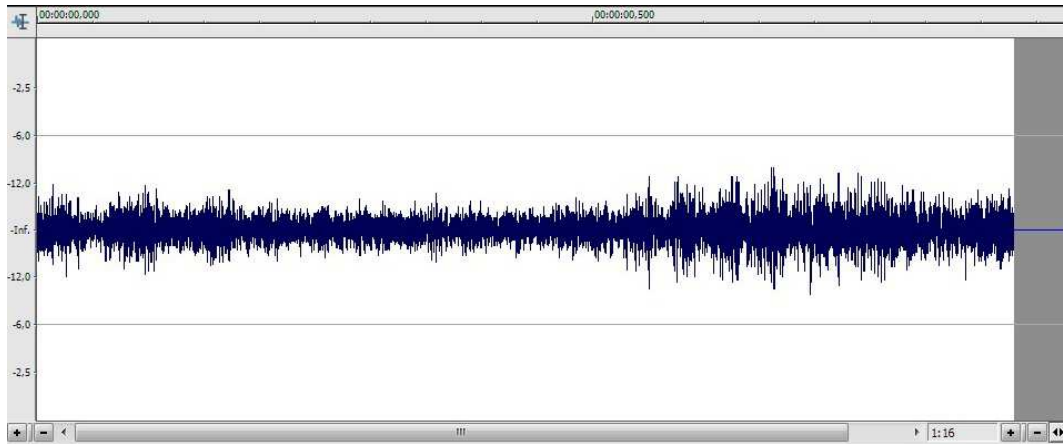


(a)

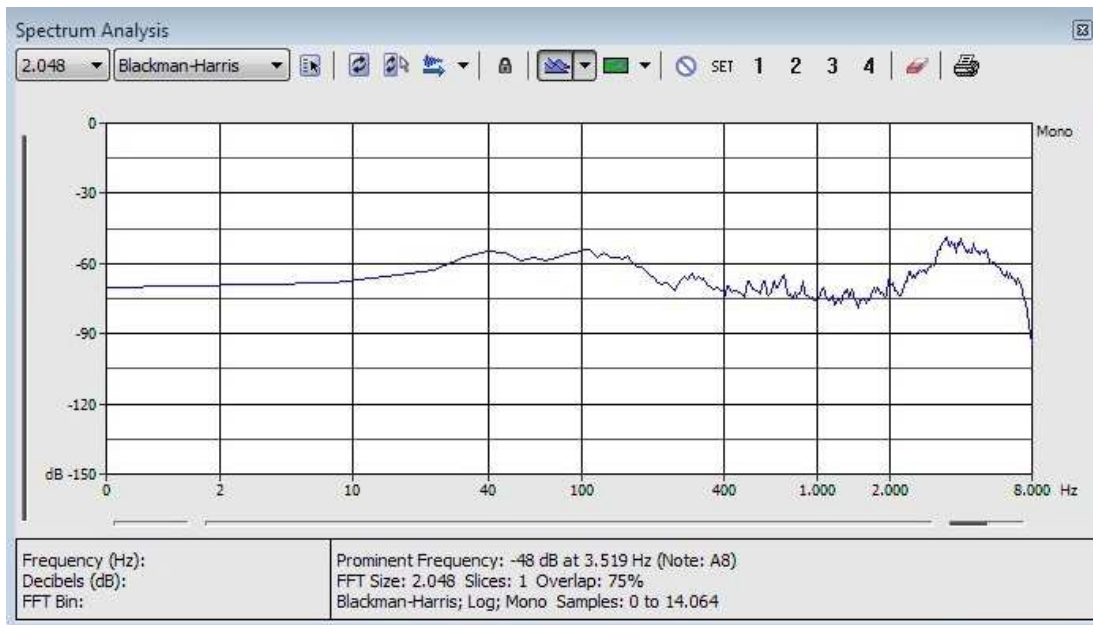


(b)

Gambar 2. Gambaran *oscillogram* (a) dan spektrum (b) bioakustik nyanyian cicada fase A.

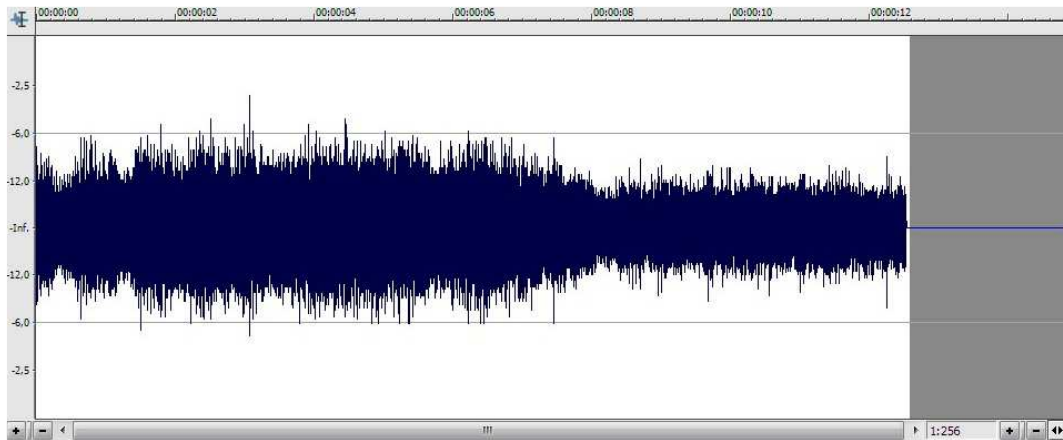


(a)

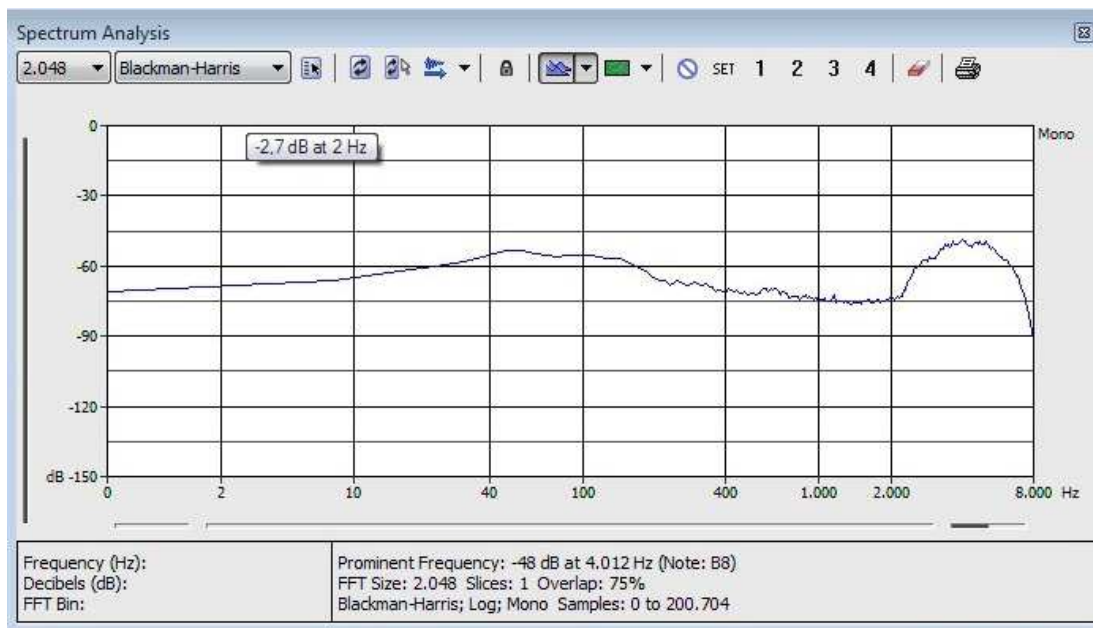


(b)

Gambar 3. Gambaran *oscillogram* (a) dan spektrum (b) bioakustik nyanyian cicada fase B.



(a)



(b)

Gambar 4. Gambaran *oscillogram* (a) dan spektrum (b) bioakustik nyanyian cicada fase C.

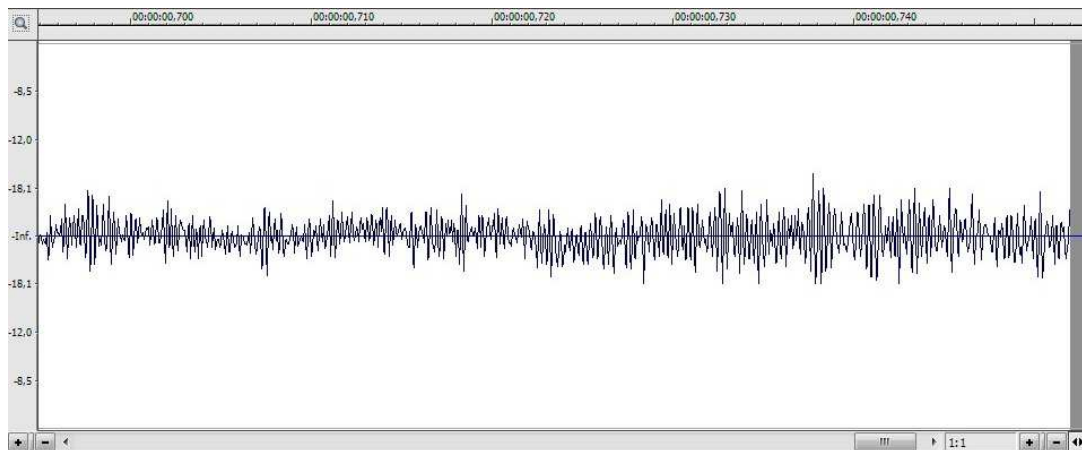
Tiga fase pola nyanyian cicada yang tergambar dari analisis bioakustik (Gambar 1) menunjukkan profil nyanyian serupa dengan penelitian sebelumnya. [7, 9, 10]. Secara umum, karakteristik bioakustik nyanyian cicada dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- 1) Fase I, merupakan bunyi dengungan yang dimulai perlahan dan secara linier meningkat sampai lebih kurang 2-kali lipat. Suara fase I ini dihasilkan dari bunyi “klik” ganda yang berulang.
- 2) Fase II, setelah selang waktu tertentu, suara fase I akan melambat membentuk pola frekuensi dan modulasi tertentu,

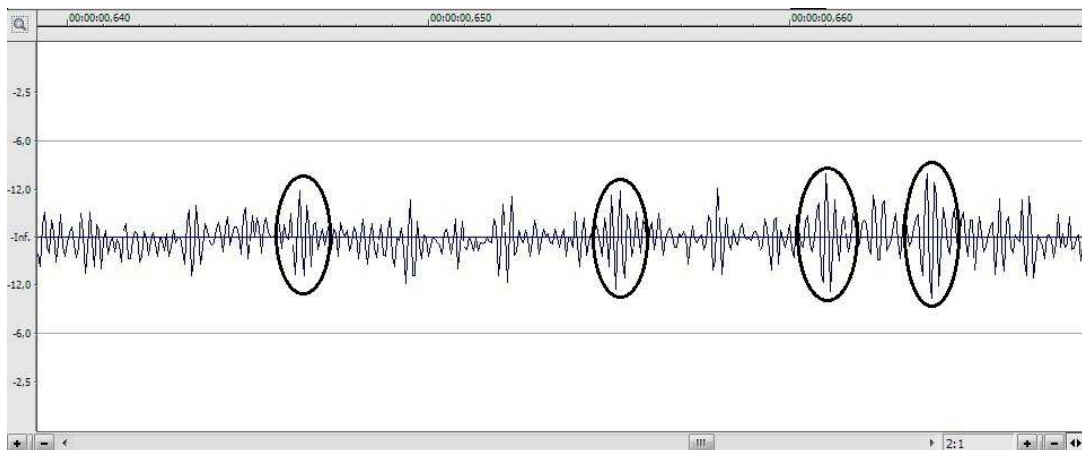
yang terdiri atas tipe *short echeme* (SE) dengan intensitas dan frekuensi yang serupa dan diselingi suara dengung (*buzzing sound*, BS) secara ritmik.

- 3) Fase III, merupakan fase klimaks. Ditandai dengan intensitas suara yang tinggi dari suara BS fase sebelumnya dan diikuti unit frekuensi termodulasi (*frequency modulated*, FM) yang juga terjadi secara periodik.

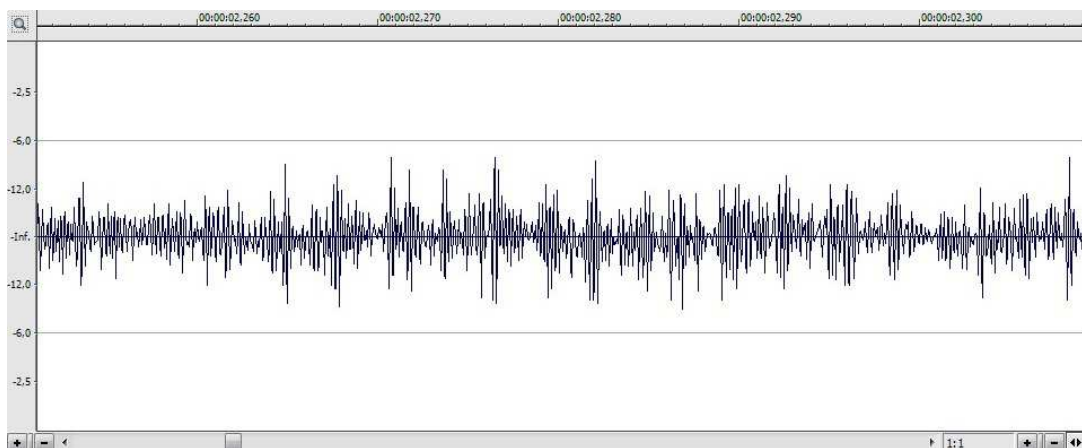
Jika gambaran *oscillogram* (Gambar 1) tiap fase dianalisis dengan skala lebih kecil, akan tampak profil gelombang masing-masing.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. Gambaran *oscillogram* skala kecil fase I (a), fase II (b) dan fase III (c).

Untuk fase I, karakter suara dengung perlahan dan secara linier meningkat tampak dari gambaran struktur gelombang yang

terbentuk (Gambar 5.a). Struktur gelombang ini menunjukkan besarnya frekuensi dan amplitudo yang cenderung tetap. Berbeda dengan fase I,

struktur gelombang fase II menunjukkan perubahan tinggi gelombang bertahap (modulasi) disertai selingan pendek berfrekuensi khas yang disebut *short echeme* (Gambar 5.b, bagian dilingkari). Pada fase klimaks (fase III), intensitas suara yang lebih tinggi muncul dalam rentang waktu yang panjang dengan frekuensi termodulasi secara ritmik (Gambar 5.c). Jika dicermati gambar 1, fase III tampak mengalami penurunan intensitas gelombang seolah serupa dengan gelombang fase II. Namun demikian, berdasarkan analisis spektrum gelombang, besarnya frekuensi gelombang yang menurun ini lebih tinggi dibanding gelombang fase II, yaitu sebesar 4.160 Hz.

Suara nyanyian cicada dihasilkan dari struktur bernama *tymbal*, yang terletak di sisi atas abdomen. *Tymbal* merupakan modifikasi dari eksoskeleton, berbentuk membran tipis yang dilengkapi dengan aparatus serupa sisir tebal. Kontraksi dan relaksasi otot internal menyebabkan timbal bergetar dan berinteraksi dengan struktur pelengkap sehingga menghasilkan suara "klik" yang berulang-ulang dan berirama. Struktur abdomen cicada yang berlapis-lapis berperan dalam resonansi suara "klik" tersebut, sehingga nyanyian cicada menjadi sangat nyaring. Karakter suara yang dihasilkan dari struktur *tymbal* ini yang lantas disebut sebagai bioakustik (Leong, 2012).

Perubahan pola ketiga fase nyanyian cicada dipengaruhi oleh ritme kontraksi dan relaksasi otot abdomen yang memunculkan getaran. Struktur abdomen cicada yang berlapis, selain berperan dalam menghasilkan resonansi, menyebabkan pola getaran secara tidak bersamaan dalam satu rentang waktu, melainkan terjadi secara simultan (bergantian). Akibatnya, perubahan ritme getaran menimbulkan *overlapping* resonansi suara "klik" yang secara bertahap meninggi dan termodulasi (dengan kesan berselang-seling) (Gogala, *et. al.*, 2004). Besarnya frekuensi dan amplitudo ritme getaran ini spesifik untuk setiap spesies dan sangat dipengaruhi oleh karakteristik anatomi-fisiologi bioakustik. Namun, penelitian ini belum sampai pada penyelidikan karakteristik tersebut dan bagaimana korelasinya dengan profil bioakustik yang dihasilkan.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data penelitian dapat disimpulkan profil bioakustik nyanyian cicada yang ada di lingkungan FMIPA UNY sebagai berikut:

- 1) Pola nyanyian cicada terdiri atas tiga fase, dimana masing-masing fase bunyi nyanyian memiliki intensitas spesifik.
- 2) Fase I merupakan fase awal dengan frekuensi ± 3.417 Hz dan amplitudo $\pm (-)53$ dB; fase II merupakan bunyi berfrekuensi ± 3.519 Hz dengan amplitudo $\pm (-)48$ dB; fase III adalah fase akhir dengan frekuensi ± 4.012 Hz dan amplitudo $\pm (-)48$ dB.
- 3) Perubahan karakteristik gelombang antar fase ditandai dengan adanya frekuensi termodulasi yang khas untuk setiap fase.

Penelitian ini belum dapat menjelaskan bagaimana karakteristik anatomi-fisiologi struktur *tymbal* pada tubuh cicada yang diteliti dan kaitannya dengan profil bioakustik nyanyiannya. Oleh sebab itu, penelitian lebih lanjut tentang hal tersebut perlu dilakukan, terutama agar lebih dapat menjelaskan bagaimana karakteristik spesies yang bersangkutan.

Ucapan Terima kasih

Tim peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas MIPA UNY yang telah memberi bantuan dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Pustaka

- [1] J. P. Duffels dan H. Turner, *Journal of Systemic Entomology*, **27** (2002) pp. 235-261.
- [2] Matija Gogala and T. Trilar, *Phantastic Songs of the S.E. Asian Cicadas*, 2012 (online) <http://www.pms-lj.si/staff/bioacoustics/asian.html> (diunduh pada 4 Maret 2012).

- [3] H. Duffels, Hans, Cicadas of South-East Asia and The West Pacific, 2012 (Online) <http://www.science.uva.nl/entomol/CicadasSE.html#forever20> (diunduh pada 5 Maret 2012).
- [4] T. M. Leong, *Journal of Nature in Singapore*, **5** (2012) pp. 13-17.
- [5] G. Scott, *Essential Animal Behavior*, Oxford: Blakwell Publishing, 2005.
- [6] C. Barnard, *Animal Behavior; Mechanism, Development, Function and Evolution*. England: Pearson Prentice Hall, 2004.
- [7] M. Gogala dan T. Trilar, *Journal of Serangga*, **9**(1/2) (2014) pp. 63-81.
- [8] M. S. Dawkins, *Observing Animal Behaviour; Design and Analysis of Quantitative Data*. New York: Oxford University Press, 2007.
- [9] M. Gogala, et.al., *Journal of Scopolia*, **54** (2004) pp. 1-16.
- [10] J. Presern, M. Gogala, T. Trilar, *Journal of Acta Entomologica Slovenica*, **12** (2) (2004) pp. 239-248.