

Produksi Suara dan Tingkah Laku Lumba-Lumba Jantan Hidung Botol (*Tursiops Aduncus*) dengan Metode Bioakustik

Muhammad Zainuddin Lubis^{1*}

¹ Program Studi Teknik Geomatika Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam
Jalan Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
Email: zainuddin@polibatam.ac.id

ABSTRAK

Produksi suara merupakan bagian dari metode bioakustik, yaitu menggabungkan biologi dan akustik yang biasanya merujuk pada penelitian mengenai produksi suara, dispersi melalui media elastis, dan penerimaan pada hewan, termasuk manusia. Penelitian ini mengamati tingkah laku lumba-lumba jantan dengan melakukan pendekatan ilmu bioakustik yang melihat karakteristik dari lumba-lumba tersebut. Lumba-lumba jantan (*Tursiops aduncus*) yang dipelihara di Taman Safari Indonesia, Cisarua Bogor memiliki nilai intensitas terendah sebesar 28,03 dB dan tertinggi adalah sebesar 32,01 dB. Dengan rata-rata parameter yang terukur yaitu salinitas sebesar 30 ‰ dan suhu 23 °C dengan kedalaman kolam 4,5 meter. Range frekuensi suara klik dengan nilai intensitas tertinggi yaitu sebesar 32 dB dengan suara klik sesudah makan pada hari ke 2 yang terdapat pada range frekuensi yaitu 14 - 16 kHz. Range frekuensi suara klik lumba-lumba jantan hidung botol (*Tursiops aduncus*) di Taman Safari, Cisarua Bogor, Indonesia yaitu pada frekuensi 14,2- 15 kHz.

Kata kunci: Bioakustik, Lumba-lumba jantan hidung botol (*Tursiops aduncus*), Frekuensi, Intensitas

ABSTRACT

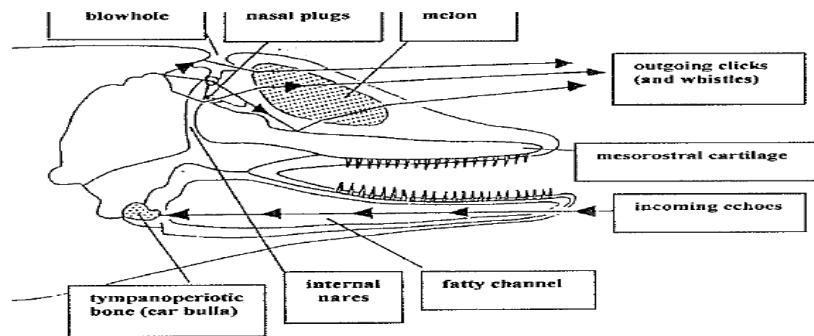
Sound production is part of the bioacoustics method, that is combines biology and acoustics are usually refers to research on sound production, dispersion through elastic media, and reception in animals, including humans. This study observed the behavior male dolphins by doing science approach bioakustik who viewed the characteristics of these dolphins. Male dolphins (*Tursiops aduncus*) that maintained in Safari Park, Indonesia, Cisarua Bogor has the lowest intensity value amounting to 28.03 dB and the highest amounted to 32,01 dB. With an average parameters ie measurable salinity of 30 ‰ and a temperature of 23 ° C with depth of the pool 4,5 meter. Range frequency clicking sound with the highest intensity value that is equal to 32 dB with a clicking sound 3 after dinner on second day contained in the frequency range is 14 - 16 kHz. Click sound frequency range of male dolphins bottle nose (*Tursiops aduncus*) in Safari Park, Cisarua Bogor, Indonesian have frequency 14,2- 15 kHz.

Keywords: Bioacoustic, male dolphins bottle nose (*Tursiops aduncus*), frequency, intensity

1. Pendahuluan

Suara klik umumnya digunakan untuk tujuan ekolokasi, sementara suara ledakan-berdenyut dan peluit memainkan peran utama dalam komunikasi intern dan antar kelompok [1,2, dan 3]. Peluit yang terus menerus, memberikan sinyal frekuensi [4], dengan berbagai lebar pancaran 8 kHz dan 28,5 kHz [5] sering terdapat komponen harmonik [4].

Seekor Lumba-lumba memulai interaksi dengan pemberian sinyal, dengan informasi, dalam pita frekuensi tertentu. Sumber sinyal kemudian bergantung pada sumber untuk mendengar dan bereaksi terhadap suara. Pendengaran pada Lumba-lumba berkisar dari sekitar 50 Hz-150 kHz, dengan variasi tambahan di antara spesies [6].



Gambar 1. Mekanisme Produksi dan Penerimaan Suara pada Lumba-lumba hidung botol (*Tursiops aduncus*).

Adapaun Klasifikasi Lumba-lumba hidung botol di perairan Samudra Hindia menurut [7] adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Animalia
- Filum : Chordata
- Subfilum : Vertebrata
- Kelas : Mamalia
- Ordo : Cetacea
- Subordo : Odonticeti
- Famili : Delphinidae
- Genus : *Tursiops*
- Spesies : *T.Anduncus*
- Sumber : [8]

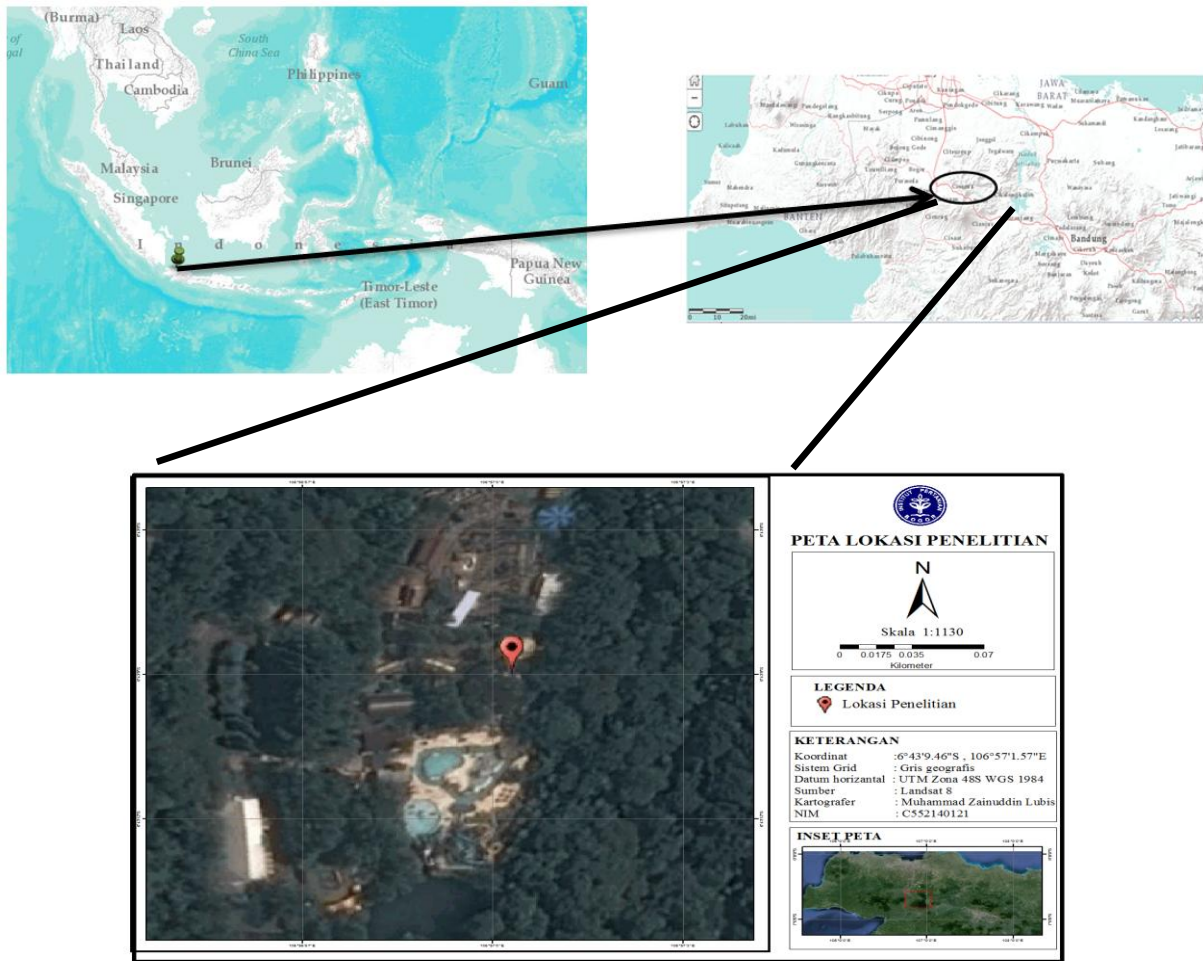
Bioakustik adalah ilmu yang menggabungkan biologi dan akustik yang biasanya merujuk pada penelitian mengenai produksi suara, dispersi melalui media elastis, dan penerimaan pada hewan, termasuk manusia. Hal ini melibatkan neurofisiologi dan anatomi untuk produksi dan deteksi suara, serta hubungan sinyal akustik dengan medium dispersinya. Temuan pada bidang ini memberikan bukti bagi kita tentang evolusi mekanisme akustik, dan dari sana, evolusi hewan yang menggunakannya [9]. Tetapi karena ilmu akustik sangat berkembang pada lumba-lumba, peneliti sebelumnya telah menekankan rekaman dan analisis vokalisasi [10-14].

Penelitian bioakustik ini dibutuhkan untuk dapat mengetahui bahasa komunikasi (*Acoustic communication*) pada mamalia yaitu pada lumba-lumba. Metode pendengaran dan pengolahan di bidang suara yaitu bioakustik tidak lepas dari

penggunaan *hydrophone* sebagai alat perekam suara dimana tekanan akustik direkam pada hidrofona adalah sumber waktu gangguan tekanan pada laut (ΔP) yang relatif terhadap tekanan latar belakang laut di kedalaman perekaman pada medium air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membedakan karakteristik suara klik Lumba-lumba Jantan hidung botol (*Tursiops aduncus*) pada kolam karantina, dengan menggunakan metode bioakustik, dan melihat tingkah laku Lumba-lumba Jantan hidung botol (*Tursiops aduncus*).

2. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga September 2015. Kegiatan pengambilan data dilaksanakan di Taman Safari Indonesia, Cisarua Bogor. Berikut adalah Peta Lokasi Penelitian Taman Safari Indonesia, Cisarua dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Taman Safari Indonesia, Cisarua Bogor

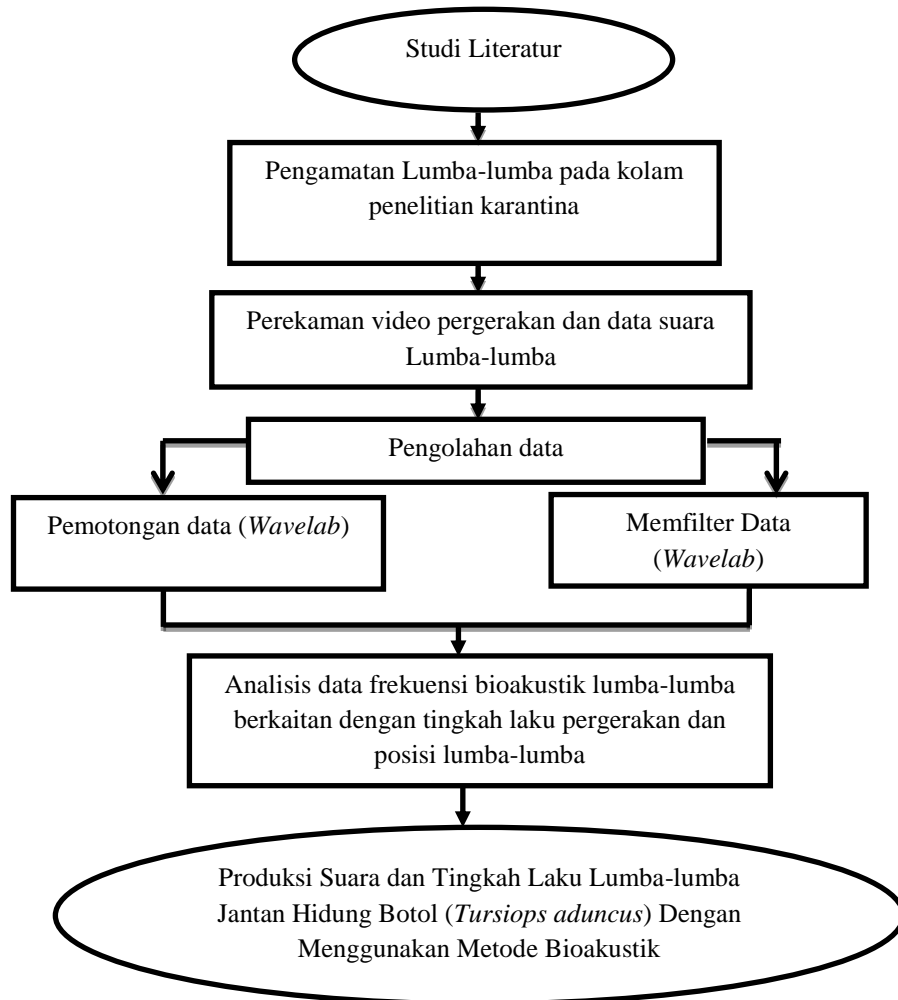
Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam metode penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat	Bahan
1	Dolphin EAR 100 <i>hydrophone</i> nomor seri DE989505	7 ekor Lumba-lumba Jantan hidung botol
2	Termometer Hg dan Refraktometer	
3	Hydrofone SQ03	
4	2 Kamera Underwater Gopro Hero 3+	
5	Wavelab (www.steinberg.net) dan Matlab (www.mathworks.com)	

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah hidrofons SQ03, Termometer Hg untuk mengukur suhu air; Refraktometer untuk mengukur salinitas air yang ada di dalam kolam; Dolphin EAR 100 *hydrophone* nomor seri DE989505 yang merupakan sensor suara; Kamera Underwater Gopro Hero 3+ yang berfungsi untuk merekam pergerakan pada lumba-lumba secara visual. Perangkat lunak Matlab R2008b dan Wavelab versi 6 yang digunakan untuk mengolah data. Adapun diagram alir dalam penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur adalah suhu dan salinitas karena kedua parameter fisika ini merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat stress ikan. Stress yang dialami lumba-lumba dapat menyebabkan penyimpangan tingkah laku pada lumba-lumba.

Pengukuran suhu air dalam akuarium dilakukan dengan cara memasukkan termometer Hg kedalam akuarium. Termometer dikibas-kibaskan sebelum dimasukkan kedalam air untuk memperkecil efek muainya dan mengembalikan titik awal termometer sebelum pengukuran dimulai. Suhu air diperoleh dengan membaca skala yang ditunjukkan pada termometer Hg.

3. Hasil Dan Pembahasan

Proses perekaman suara lumba-lumba dilakukan sebanyak 3 kali pengambilan data dengan tanggal dan minggu yang berbeda. Proses penelitian ini tidak luput dari pengambilan parameter terukur yaitu mengukur parameter suhu dan salinitas yang ada pada kolam penelitian yaitu kolam karantina. salinitas dan suhu sebelum dan sesudah pada kolam karantina lumba-lumba jantan dengan pengukuran parameter tersebut yaitu pada hari ke 1, 2, dan 3 pada kolam karantina, dan waktu pengambilan yaitu sebelum dan sesudah lumba-lumba makan dengan hasil salinitas dan suhu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 salinitas dan suhu sebelum dan sesudah makan

Hari Ke	Tgl	Salinitas (‰)		Suhu °C	
		Sebelum Makan	Sesudah Makan	Sebelum Makan	Sesudah Makan
1	6/5 2015	30	29	22	22
2	13/5 2015	28	27	23	22
3	20/5 2015	31	30	25	24

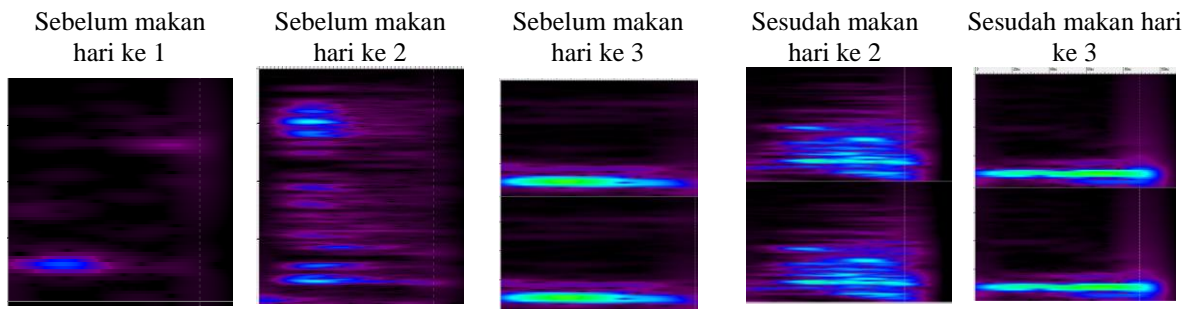
Pada tabel 2, saat sebelum makan dilakukan pengambilan data yang menunjukkan besarnya nilai salinitas yaitu 30 ‰, sedangkan pengambilan data sesudah makan salinitas mengalami penurunan menjadi 29 ‰ hal ini menyebabkan salinitas yang terdapat pada kolam karantina sudah terkompinasi

dengan faktor-faktor yang ada disekitar, begitu juga jika dilihat dengan hari kedua memiliki nilai salinitas sebesar 28 ‰ pada saat sebelum makan, dan 27 ‰ sesudah makan dengan suhu sebelum makan 23 °C dan sesudah makan yaitu sebesar 22°C.

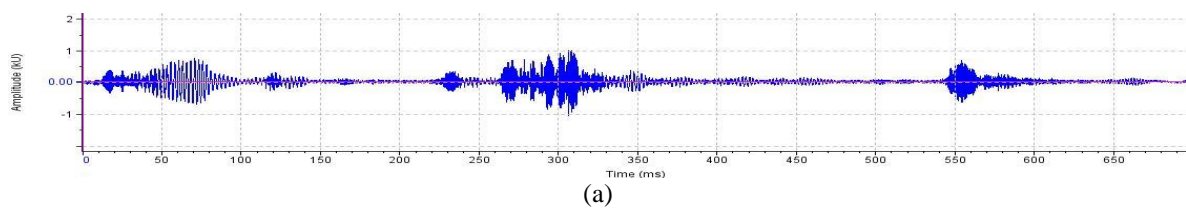
Karakteristik suara lumba-lumba

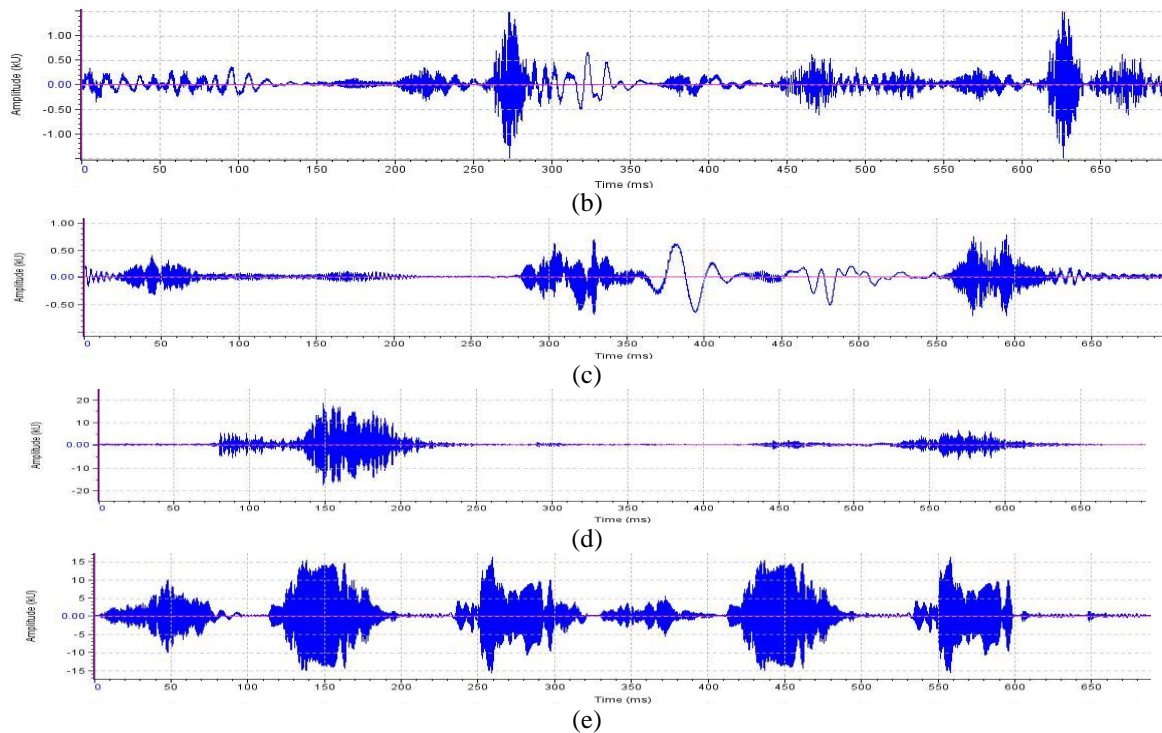
Suara mamalia (lumba-lumba) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suara *whistle* yang berasal dari lumba-lumba yang keluar dari tengkorak lumba-lumba. Produksi suara yang berasal dari lumba-lumba itu sendiri akan menghasilkan tinggi rendahnya frekuensi yang dikaitkan dengan fenomena dua suara, seperti yang dijelaskan untuk burung dan suara yang berasal dari lumba-lumba (*whistle*). Mekanisme suara yang terjadi pada lumba-lumba masih belum jelas [15], tetapi hipotesis yang paling dapat diandalkan, didukung oleh percobaan fisiologis, mengidentifikasi bunyi suara sebagai sumber produksi suara dengan melihat pola dan menghitung frekuensi yang dihasilkan dari lumba-lumba tersebut [16 dan 17]. Hasil dari penelitian ini berupa data suara yang berasal dari perangkat lunak Wavelab versi 6 dan dilakukan anti log lalu diolah

dengan menggunakan perangkat lunak Matlab R2008b, sehingga menghasilkan grafik intensitas suara terhadap frekuensi. Frekuensi yang direkam yaitu 5,2 – 22 kHz. Data yang ditampilkan pada grafik yaitu ping 62 hingga ping 195. Spektrum suara yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4, dan grafik hubungan frekuensi terhadap intensitas sebelum makan hari ke 1,2,3 dan sesudah makan hari ke 2, 3 dapat dilihat pada Gambar 6. Suara ini dihasilkan oleh lumba-lumba yang biasanya disebut sebagai sebuah sinyal penanda, dan suara klik juga digunakan untuk menjaga komunikasi diantara individu lumba-lumba [18]. Suara klik yang dihasilkan oleh lumba-lumba dapat mencapai 17,04 KHz [1]. Spektrum asli (*original spectrum*) dengan melakukan analisa Matlab R2008b untuk melihat banyaknya pola spektrum suara klik yang ada dapat dilihat pada Gambar 5.

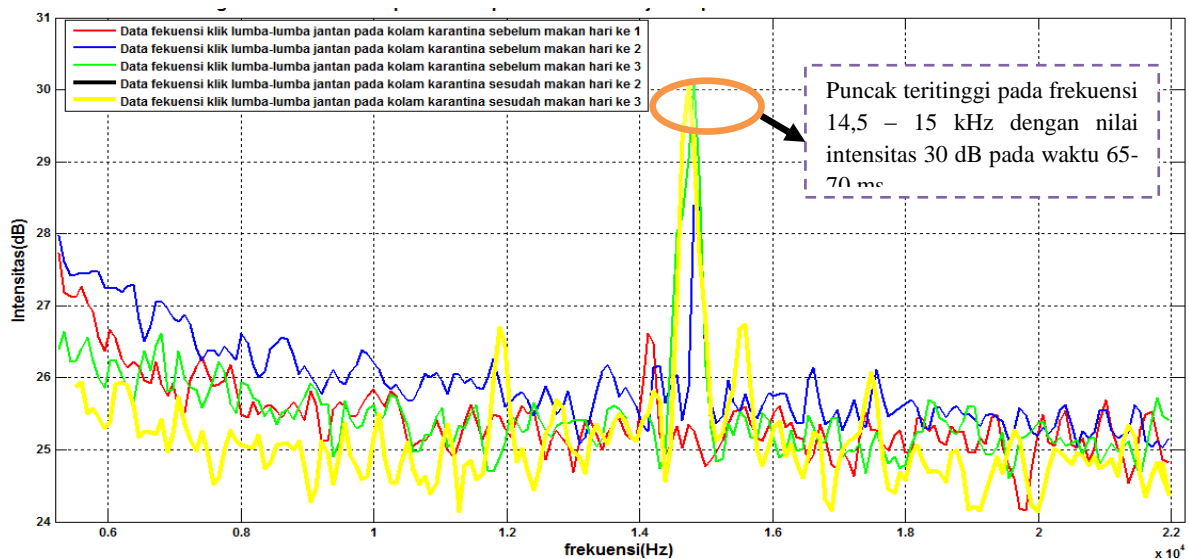


Gambar 4. Spektrum suara lumba-lumba Jantan (*Tursiops aduncus*)





Gambar 5. (a) Sebelum makan hari ke 1, (b) Sebelum makan hari ke 2, (c) Sebelum makan hari ke 3, (d) Sesudah makan hari ke 2, dan (e) Sesudah makan hari ke 3.



Gambar 6. Hubungan frekuensi terhadap intensitas sebelum makan hari ke , 1,2 ,3 dan sesudah makan hari ke 2, 3.

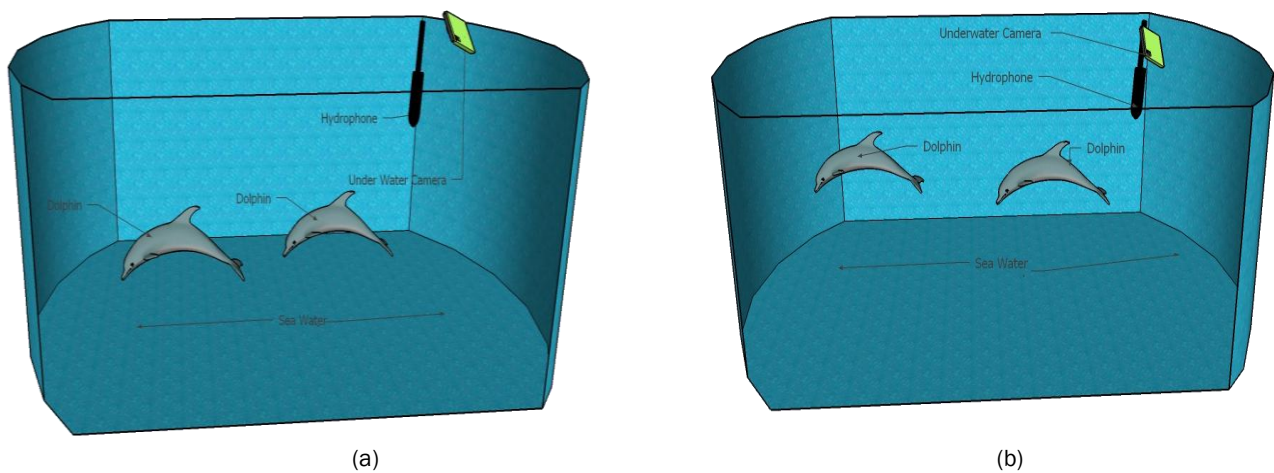
Berdasarkan hasil spektrum (Gambar 4) yang dilihat suara ataupun sinyal yang ditunjukkan pada spektrum tersebut lebih banyak dan terang dengan warna biru yang sangat mencolok yaitu berada pada spektrum suara sesudah makan hari ke -2. Berdasarkan grafik hubungan frekuensi terhadap intensitas lumba-lumba jantan pada saat sebelum dan sesudah makan (Gambar 6) dengan maksimum frekuensi 22 kHz. Pada data frekuensi lumba lumba

jantan pada kolam karantina sebelum makan hari ke 1 di tunjukan oleh grafik berwarna merah. Data frekuensi klik lumba lumba jantan pada kolam karantina sebelum makan hari ke 2 berwarna biru. Data frekuensi klik lumba-lumba jantan pada kolam karantina sebelum makan hari ke 3 diberi warna hijau. Data frekuensi klik lumba-lumba jantan pada kolam karantina sesudah makan hari ke 2 di tandai dengan warna hitam. menunjukkan nilai

maksimum frekuensi sebesar 22 kHz dan dengan nilai intensitas awal 28,01 dB beserta nilai intensitas akhir yaitu 24,82 dB.

Hasil dari spektrum suara asli (Gambar 5) menunjukkan *range* waktu suara yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya [19, 20]. Nilai intensitas tertinggi terlihat pada grafik diatas yaitu pada kisaran frekuensi 14,2 – 15 kHz pada 65-70 ms . Dan data frekuensi klik lumba-lumba pada kolam karantina sesudah makan hari ke 3 di beri warna kuning. Nilai intensitas tertinggi diperoleh oleh garis berwarna hijau dan kuning yaitu sebelum makan hari ke 3 dan sesudah makan hari ke 3 dengan nilai intensitas sebesar 30,01 dB pada range frekuensi yaitu 14,2 - 15 kHz pada range waktu

yaitu sekita 65-70 ms, hal ini menyatakan bahwa ada perbedaan nilai intensitas dan durasi suara klik pada lumba-lumba oleh [21, 22] . Nilai intensitas sesudah makan pada klik 3 dan klik 4 memiliki nilai yang sama , dan ini bisa saja disebabkan suara yang diterima merupakan suara yang sama yaitu dengan asumsi suara lumba-lumba jantan yang sama, sedangkan dibandingkan dengan suara sebelum makan yaitu dengan klik 1,2, dan 3 suara klik sebelum makan hari ke - 33 memiliki puncak intensitas yang tertinggi sama dengan puncak intensitas sesudah makan pada hari ke 3, dengan Puncak tertinggi pada frekuensi 14,2 - 15 kHz dengan nilai intensitas 30,02 dB pada 65-70 ms.



Gambar 7. Posisi lumba-lumba: Sebelum makan (a) , Sesudah makan (b).

Tingkah Laku Lumba-Lumba

Tingkah laku lumba-lumba dominan berada di permukaan kolam pada saat sesudah pemberian (Gambar 7b). Pada saat sebelum makan lumba-lumba berada di kolom perairan pada kolam (Gambar 7a). Perilaku atau tingkah laku lumba-lumba saat sebelum makan lebih dominan berada di kolom perairan kolam, dan hal ini dapat dilihat dengan kuatn spektrum yang dihasilkan dengan menggunakan pasif akustik, dan mengkombinasikan hasil spektrum dengan visualisasi menggunakan kamera bawah air. Perlakuan pemberian makan sangat memberikan efek terhadap tingkah laku lumba-lumba.

4. Kesimpulan

Lumba-lumba jantan hidung botol yang dipelihara di Taman Safari Indonesia, Cisarua Bogor memiliki Range frekuensi suara klik dengan nilai intensitas tertinggi yaitu sebesar 32,01 dB dengan suara klik 3 sesudah makan pada hari ke 2 yang terdapat pada range frekuensi yaitu 14 - 16 kHz. Frekuensi suara

klik lumba-lumba jantan (*Tursiops aduncus*) di Taman Safari adalah yaitu pada frekuensi 14 - 15 kHz. Dengan nilai intensitas terendah sebesar 28.03 dB dan tertinggi adalah sebesar 32.01 dB.

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak Taman Safari, Cisarua Bogor, Indonesia, dan Laboratorium Akustik dan Instrumentasi Kelautan-IPB, karena telah membantu untuk proses pengambilan data.

6. Daftar Pustaka

- [1] Azzolin, M. Papale, E., Lammers, M. O. Gannier, A., & Giacoma, C. 2013. Geographic variation of whistles of the striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) within the Mediterranean Sea. The Journal of the Acoustical Society of America, 134, 694.
- [2] Lubis, M. Z. Pujiyati. Sri, Hestirianoto. Totok. 2016. Bioacoustic Characteristic of Male Dolphins Bottle Nose (*Tursiops*

- aduncus*). *International Journal of Scientific Engineering and Technology* ISSN, 2277-1581.
- [3] Lubis, M. Z. Pujiyati, Sri, Hestirianoto, Totok, Wulandari PD 2016. Bioacoustic Characteristics of Whistle Sounds and behaviour of male Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in Indonesia. *International Journal of Scientific and Research Publications, ISSN*, 2250-3153.
- [4] Papale, E. Azzolin, M., Cascão, I., Gannier, A., Lammers, M. O., Martin, V. M. & Giacoma, C. 2013. Macro-and micro-geographic variation of short-beaked common dolphin's whistles in the Mediterranean Sea and Atlantic Ocean. *Ethology Ecology & Evolution*, (ahead-of-print), 1-13.
- [5] Janik, V. M., King, S. L., Sayigh, L. S., & Wells, R. S. 2013. Identifying signature whistles from recordings of groups of unrestrained bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Mammal Science*, 29(1), 109-122.
- [6] Janik, V. M., and Slater, P. J. 1998. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls, *Animal Behav.* 56, 829–838.
- [7] Coyne, M. S., & Godley, B. J. (2005). Satellite Tracking and Analysis Tool (STAT): an integrated system for archiving, analyzing and mapping animal tracking data. *Marine Ecology Progress Series*, 301, 1-7.
- [8] Marshall CD. 2002. Morphology in *Encyclopedia of Marine Mammals*. W.F. Perrin, B. Wursig and J.G.M. Thewissen (eds.). Academic Press, San Diego. p770-773.
- [9] Simmonds J. & MacLennan D. 2005. *Fisheries Acoustics: Theory and Practice*, second edition. Blackwell.
- [10] Evans, W. E. 1966 Vocalizations among marine mammals. *Marine Bioacoustics* 2, 159–185.
- [11] Herman, L. M. & Tavolga, W. N. 1980 *Communication systems of Cetaceans. Cetacean Behavior: Mechanisms and Function* (ed. L. M. Herman) pp. 149–197.
- [12] Popper, A. N. 1980. Sound emission and detection by delphinids. In *Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions* (ed. L. M. Herman) pp. 1–52. John Wiley & Sons: New York.
- [13] Watkins, W. A. & Wartzok, D. 1985 Sensory biophysics of marine mammals. *Mar. Mam. Sci.* 1(3), 219–260.
- [14] Wartzok, D. & Ketten, D. R. 1999. Marine mammal sensory systems. In J. E. Reynolds II & S. A. Rommel (Eds.), *Biology of marine mammals* (pp. 117-175). Washington, DC: Smithsonian Institution Press
- [15] Tyack PL, Miller EH. 2002. Vocal anatomy acoustic communication and echolocation. In: Hoelzel RA, editor. *Marine mammal biology, an evolutionary approach*. Hoboken, NJ: Blackwell; p. 142–184.
- [16] Madsen PT, Jensen FH, Carder D, Ridgway S. 2011. Dolphin whistles: a functional misnomer revealed by heliox breathing. *Biol Lett*.
- [17] Lubis, Z. M., Mujahid, M., Harahap, M. S., & Tauhid, M. 2016. Signal Processing: Passive Acoustic in Fisheries and Marine Mammals. *J Biosens Bioelectron*, 7(208), 2.
- [18] Bebus Sara. E & Herzing L. Denise .2015. Mother-Offspring Signature *Whistle* Similarity and Patterns of Association in Atlantic Spotted Dolphins (*Stenella frontalis*) Scinow Publications Ltd. ABC 2015, 2(1):71-87 *Animal Behavior and Cognition*.
- [19] Norris, K. S. 1969 Echolocation of marine mammals. In *Biology of Marine Mammals* (ed. H. T. Andersen) pp. 391–423. Academic Press: New York.
- [20] Lubis, M. Z., Wulandari, P. D., Hestirianoto, T., & Pujiyati, S. 2016. Bioacoustic spectral whistle sound and behaviour of male dolphin bottle nose (*Tursiops aduncus*) at Safari Park Indonesia, Cisarua Bogor. *Journal of Marine Science: Research & Development*, 2016.
- [21] Wulandari, P. D., Pujiyati, S., Hestirianoto, T., & Lubis, M. Z. 2016. Bioacoustic Characteristic Click Sound and Behaviour of Male Dolphins Bottle Nose (*Tursiops aduncus*). *Journal of Fisheries & Livestock Production*, 2016.
- [22] Lubis, M. Z., Wulandari, P. D., Harahap, M. S., Tauhid, M., & Moron, J. R. (2016). Bioacoustic: Percentage Click Sound of Indo-Pacific Bottlenose Dolphins (*Tursiops Aduncus*) in Captivity, Indonesia. *J Biosens Bioelectron*, 7(207), 2.