

## Studi Awal Karakteristik Suara Siulan (*Whistle*) dan Lengkungan (*Burst*) pada Lumba-Lumba Hidung Botol (*Tursiops truncatus*)

Gilang Aulia <sup>1</sup> \* dan Indra Jaya <sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Alumnus Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor

<sup>2</sup>) Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor

### Abstrak

Makalah ini menguraikan tentang karakteristik suara lumba-lumba hidung botol (*Tursiops truncatus*) yang diperoleh dengan menggunakan perekam suara pada laptop Toshiba T2150 CDT yang dilengkapi dengan soundcard dan internal microphone. Suara yang direkam adalah suara bertipe whistle dan burst yang dikeluarkan oleh lumba-lumba pada dua kelompok usia, subadult (10-12 tahun) dan adult (>12 tahun). Proses perekaman dilakukan selama ± 1 menit dan karakteristik suara ditentukan berdasarkan analisis spektrogram. Nilai power spectral density (PSD) dari suara yang dihasilkan lumba-lumba pada masing-masing kelompok usia bervariasi meskipun berasal dari individu yang sama, demikian halnya dengan frekuensi terjadinya PSD maksimal tersebut. Jika kedua kelompok usia ini dibandingkan, maka terlihat bahwa nilai rata-rata PSD maksimal kedua tipe suara pada lumba-lumba kelompok usia adult lebih tinggi dibanding lumba-lumba kelompok usia subadult. Suara whistle dan burst pada kedua kelompok usia terdengar berbeda, dimana suara whistle pada kelompok usia subadult tidak sekuat whistle pada kelompok usia adult. Perbedaan lebih jelas pada suara bertipe burst. Pada lumba-lumba kelompok usia subadult, suara burst menyerupai lengkungan, akan tetapi pada kelompok usia adult, suara burst menyerupai teriakan.

**Kata kunci:** lumba-lumba hidung botol, suara siulan, suara lengkungan

### Abstract

This paper describes the sound characteristics produced by Bottlenose Dolphin using a notebook computer equipped with a sound card and internal microphone. The sound produced by two age groups, sub adult (10 - 12 years old) and adult (>12 years) was recorded for the duration of about one minute, and their sound characteristics were determined based on spectrogram analysis. It was found that the power spectral density (PSD) of the sound produced varies between the two groups. The average of maximum PSD of the adult was higher than the sub adult. Both of whistle and burst sounds in each age class were heard differently. The whistle sound produced by the sub adult was not as strong as the one produced by the adult group, and in the case of burst sound this difference was more pronounced. The burst sound of the sub adult group was heard like a shrill, but for the adult age group the burst sound was heard like a yell.

**Key words:** bottlenosed dolphin, whistle sound, burst sound

## Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terkaya di dunia. Kekayaan sumberdaya hayati Indonesia yang sangat beragam pada dasarnya merupakan potensi yang sangat besar sebagai modal pembangunan negara. Namun demikian, faktor keserakahan manusia merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan dan kepunahan sumberdaya hayati yang ada. Mungkin saja dalam beberapa tahun kedepan kekayaan sumberdaya hayati yang ada di Indonesia hanya berupa cerita pengantar tidur anak-cucu kita jika

ancaman kepunahan ini tidak segera diantisipasi.

Potensi mamalia laut, baik lumba-lumba, duyung maupun paus, telah lama menjadi incaran pemburu. Meski tingkat eksploitasi mamalia di perairan Indonesia tergolong rendah, namun tanpa adanya upaya konservasi maka akan semakin sulit menemukan mamalia di habitat aslinya.

Mamalia laut termasuk kedalam kelas mamalia, tetapi sudah beradaptasi untuk hidup di dalam air. Mamalia laut terdiri dari ordo Cetacea, yang termasuk kedalam ordo ini antara lain paus, lumba-lumba dan porpoise (pesut); ordo Carnivora, subordo Phnipedia

(anjing laut dan singa laut) dan subordo Fissipedia (beruang laut); dan ordo Sirenia (*Dugong* dan *Manatees*). Semua hewan tersebut merupakan hewan langka yang dilindungi.

Cetacea berasal dari kata *Cetas* (Latin), yang berarti hewan laut yang besar dan dari kata *Ketos* (Yunani), yang berarti monster laut. Salah satu Cetacea yang paling menarik perhatian dan tersebar luas di perairan dan paling sering dijumpai adalah famili Delphinidae, termasuk di dalamnya adalah lumba-lumba hidung botol (*Tursiops truncatus*). Lumba-lumba jenis ini biasanya dipergunakan dalam pentas satwa.

Dari hasil penelitian beberapa peneliti mamalia laut, di Indonesia terdapat sedikitnya 10 jenis spesies lumba-lumba (Priyono, 2002). Daerah penyebarannya membentang mulai dari Selat Malaka sampai laut Banda dan laut Arafura. Di Indonesia, kajian mengenai lumba-lumba masih sangat jarang dilakukan. Kalaupun ada mungkin kebanyakan hanya meneliti *behaviour*-nya saja dan itupun dilakukan oleh para peneliti-peneliti asing, sedangkan yang meneliti aspek lain seperti suara hanya sedikit.

Selain itu, menurut perkembangan terakhir dari dunia kesehatan telah ditemukan suatu metode baru terapi bagi anak penderita autisme, yaitu melalui terapi suara lumba-lumba. Tentunya dengan adanya salah satu perkembangan baru tersebut, maka studi mengenai suara lumba-lumba perlu dikembangkan lagi karena mungkin saja ada kegunaan lain dari suara lumba-lumba bagi manusia yang sebelumnya tidak terpikirkan sama sekali oleh kita.

Makalah ini menguraikan tentang hasil perekaman suara lumba-lumba hidung botol (tipe *whistle* dan *burst*) pada kelompok usia *subadult* (6-12 tahun) dan kelompok usia *adult* (= 12 tahun) yang ditujukan untuk mengetahui karakteristik suaranya, khususnya yang bertipe *whistle* dan *burst* yang ditimbulkan oleh lumba-lumba hidung botol pada kelompok usia *subadult* (6-12 tahun) dan kelompok usia *adult* (= 12 tahun), sebagai salah satu upaya untuk memahami lebih mendalam metode komunikasi diantara lumba-lumba ini. Lumba-lumba hidung botol ini memiliki beberapa kanal potensial untuk komunikasi (Evans, 1987). Suara yang diproduksi oleh lumba-lumba dibagi dalam tiga kategori, dimana dua kategori merupakan band lebar: suara klik (*click sound*) yang sering digunakan sebagai echolocation (Nachtigall, 1980) dan suara ledakan pulsa (*burst*) sering digambarkan sebagai keluhan, lengkingan dan salakan. Kategori ketiga, siulan (*whistle*) yang berfungsi untuk komunikasi (Leatherwood and Reeves, 1990).

## Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2003 - Januari 2004 bertempat di Arena Pentas Lumba-lumba dan Arena Bermain Bersama Lumba-lumba, Gelanggang Samudera, Taman Impian Jaya Ancol, Jakarta. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *water tank* tempat pemeliharaan lumba-lumba, laptop Toshiba T2150 CDT yang dilengkapi *soundcard* dan *internal microphone*. Perekaman suara dilakukan terhadap dua ekor lumba-lumba hidung botol betina kelompok usia *subadult* (6-12 tahun), bernama Indri dan Mia, dan dua ekor lumba-lumba hidung botol betina kelompok usia *adult* (= 12 tahun), bernama Lili dan Paulina.

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

**Perekaman suara** Perekaman suara menggunakan laptop Toshiba T2150 CDT yang dilengkapi dengan *soundcard* dan *internal microphone*. Proses perekaman dimulai dengan mengaktifkan *spectrogram software* pada laptop dan mengeksekusi mode "*analyze input*". Saat proses perekaman dimulai dibiarkan beberapa detik untuk merekam *background noise* saat itu sebagai kontrol. Proses perekaman dilakukan selama  $\pm 60$  detik. Setelah suara yang dibutuhkan terekam, selanjutnya data suara tersebut disimpan dalam bentuk ekstensi ".wav".

Perekaman suara di atas permukaan air dilakukan ketika lumba-lumba mengeluarkan suara sementara mulut dan *blowhole*-nya berada di atas permukaan air. Suara yang direkam adalah suara yang dikeluarkan oleh lumba-lumba itu sendiri dan berdasarkan perintah pelatih (tentunya suara tipe *burst*). Setiap kali lumba-lumba mengeluarkan suara berdasarkan perintah pelatih, lumba-lumba selalu diberi imbalan pakan berupa ikan. Perekaman suara dilakukan pada siang hari (antara pukul 11.00 WIB-14.00 WIB).

Perekaman suara di dalam air menggunakan hidrofona yang telah dihubungkan dengan komputer yang dilengkapi dengan *Spectrogram Analyze Sound Software*. Suara yang direkam adalah suara yang dikeluarkan oleh lumba-lumba ketika berada di dalam air. Pada penelitian ini data suara yang dipakai adalah data suara acuan dalam air yang didapatkan dari internet.

**Analisis Data** Spektrum suara yang dihasilkan oleh lumba-lumba dapat dilihat pada spektrogram. Mula-mula dilakukan proses *cropping* untuk mengambil data tertentu saja yang terdapat spektrum suara lumba-lumbanya. Proses *cropping* untuk

mendapatkan *noise assemble average* dilakukan dengan memilih area *noise* yang polanya hampir sama dengan pola *noise* yang bercampur dengan suara lumba-lumba pada spektrum suara. Jumlah area *noise* yang diambil dari proses *cropping* sebanyak 10 buah untuk setiap satu data suara. Area *noise* yang dipotong harus lebih lebar dari area spektrum suara lumba-lumba yang bercampur *noise*. Berkas data potongan spektrogram yang memuat baik spektrum suara lumba-lumba maupun *noise*, diolah menggunakan program MATLAB versi 6.1. Program ini menginterpretasikan data sinyal suara yang berekstensi "\*.wav" dengan menggunakan perintah "wavread". Hasil pembacaan "wavread" berupa nilai persamaan gelombang suara, bila diplotkan terhadap vektor waktu akan menghasilkan grafik fungsi dasar persamaan gelombang suara lumba-lumba. Kekuatan spektral dari masing-masing data potongan spektrogram yang memuat sinyal suara lumba-lumba dan *noise assemble average* dicari dengan menggunakan fungsi PSD. Fungsi PSD memerlukan beberapa parameter-parameter yang sesuai agar didapat grafik periodogram yang baik sebagai hasil akhir. Periodogram akan memberikan gambaran mengenai kekuatan spektral suara dan pola-pola fluktuasinya yang dihasilkan oleh lumba-lumba.

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan perbedaan jenis-jenis suara yang dihasilkan oleh lumba-lumba (data suara acuan di internet), maka suara lumba-lumba digolongkan kedalam tiga tipe, yaitu *whistle*, *burst*, dan *click* (Reinartz, 2004). Suara bertipe *whistle* adalah suara yang berupa siulan, suara yang dikeluarkan tidak melalui mulut tetapi melalui *blowhole*. Suara bertipe *burst* adalah suara yang berupa teriakan atau lengkingan. Ketika mengeluarkan suara tipe ini, mulut lumba-lumba terbuka, jadi suara yang dikeluarkan adalah melalui mulut; sedangkan suara bertipe *click* adalah suara yang menyerupai bunyi klik, dikeluarkan melalui *blowhole*. Suara bertipe *whistle* digunakan untuk berkomunikasi, sedangkan suara bertipe *burst* biasanya dikeluarkan pada masa kawin dan ketika ada lumba-lumba pendatang baru.

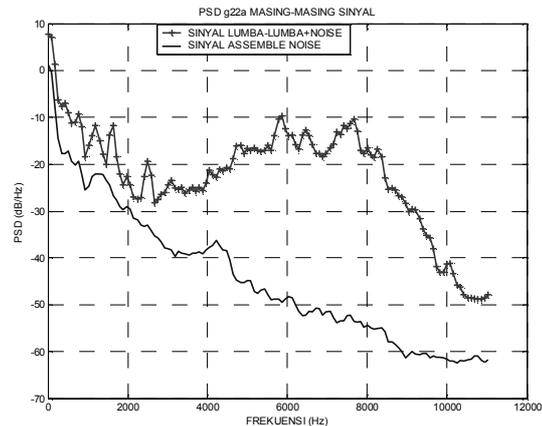
Analisis pengolahan perekaman suara menggunakan software MATLAB untuk mendapatkan grafik periodogram, yakni plot antara PSD terhadap komponen frekuensi.

### Periodogram pra De-noising

Periodogram yang didapat adalah periodogram PSD sinyal lumba-lumba yang masih bercampur *noise*

dan periodogram PSD sinyal *noise assemble average*, serta periodogram PSD sinyal suara lumba-lumba yang bersih dari sinyal *noise*.

Gambar 1 adalah contoh grafik periodogram PSD sinyal suara lumba-lumba dan *noise* dan sinyal *noise assemble average* (suara tipe *whistle*, lumba-lumba kelompok usia *adult*).



**Gambar 1.** Grafik Periodogram PSD Sinyal Suara Lumba-lumba dan *noise* dan Sinyal *Noise Assemble Average*.

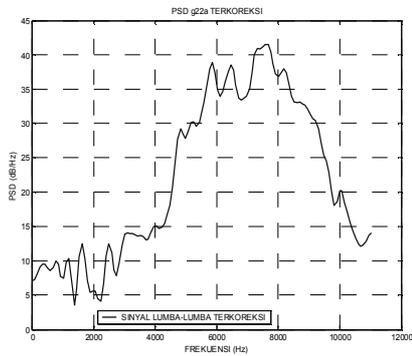
Grafik periodogram PSD masing-masing data terdiri dari dua buah kurva, yaitu kurva sinyal lumba-lumba dan *noise* dan kurva sinyal *noise*. Kurva sinyal lumba-lumba dan *noise* memberikan gambaran kekuatan spektral sinyal suara lumba-lumba yang masih bercampur *noise*. Kurva sinyal rata-rata *noise* memberikan gambaran kekuatan spektral kumpulan *noise* yang dirata-ratakan.

Dari grafik di atas terlihat bahwa secara umum kurva sinyal suara lumba-lumba dan *noise* memiliki nilai PSD yang lebih besar dibanding kurva sinyal *noise* rata-rata. Hal tersebut disebabkan karena adanya pengaruh kekuatan spektral suara lumba-lumba yang tercampur dengan sinyal *noise*.

### Proses De- Noised

Ketika perekaman suara dilakukan tidak bisa dielakkan adanya suara-suara yang tidak diharapkan yang ikut terekam. Suara-suara yang tidak diharapkan ini disebut derau (*noise*). Derau ini bercampur dengan suara lumba-lumba sehingga mengakibatkan kurang akuratnya data yang diharapkan. Oleh sebab itu, untuk menghilangkan derau-derau ini dilakukan proses *de-noising* atau proses penghilangan *noise*, sehingga akan didapat suara lumba-lumba yang bersih dari *noise*. Proses *de-noising* dilakukan dengan program MATLAB.

Berikut ini (Gambar 2) adalah contoh grafik periodogram PSD hasil proses *de-noised*.

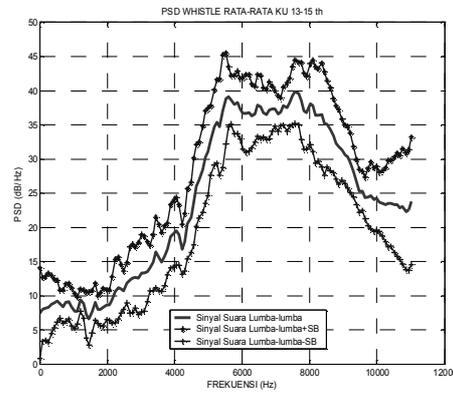
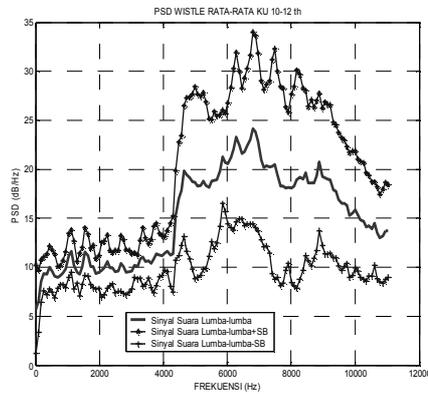


**Gambar 2** Grafik Periodogram PSD Sinyal Suara Lumba-lumba Terkoreksi

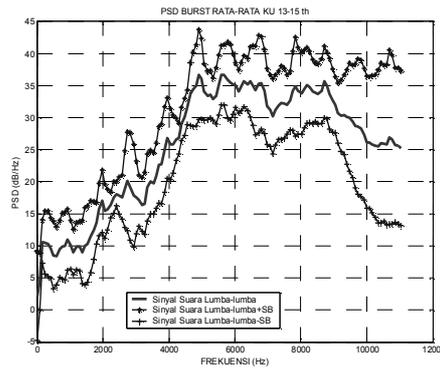
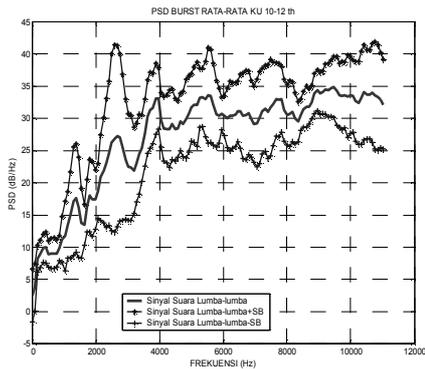
Kekuatan spektral sinyal suara lumba-lumba yang telah dihilangkan *noise*-nya untuk masing-masing data memiliki nilai PSD positif yang fluktuatif. Puncak kurva pada masing-masing grafik periodogram sinyal suara lumba-lumba terkoreksi menjelaskan kekuatan ledakan maksimum sinyal suara lumba-lumba.

**Periodogram rata-rata**

Setelah didapatkan periodogram-periodogram hasil proses *de-noised* kedua tipe suara pada masing-masing kelompok usia, selanjutnya dibuat periodogram rata-ratanya (Gambar 3 dan 4). Periodogram rata-rata dibuat karena pola kurva sinyal lumba-lumba terkoreksi selalu bervariasi dan berfluktuasi untuk setiap tipe suara pada kedua kelompok usia lumba-lumba.



**Gambar 3.** Periodogram PSD *Whistle* Rata-rata Kelompok Usia *Subadult* (kiri) dan *Adult* (kanan)



**Gambar 4.** Periodogram PSD *Burst* Rata-rata Kelompok Usia *Subadult* (kiri) dan *Adult* (kanan)

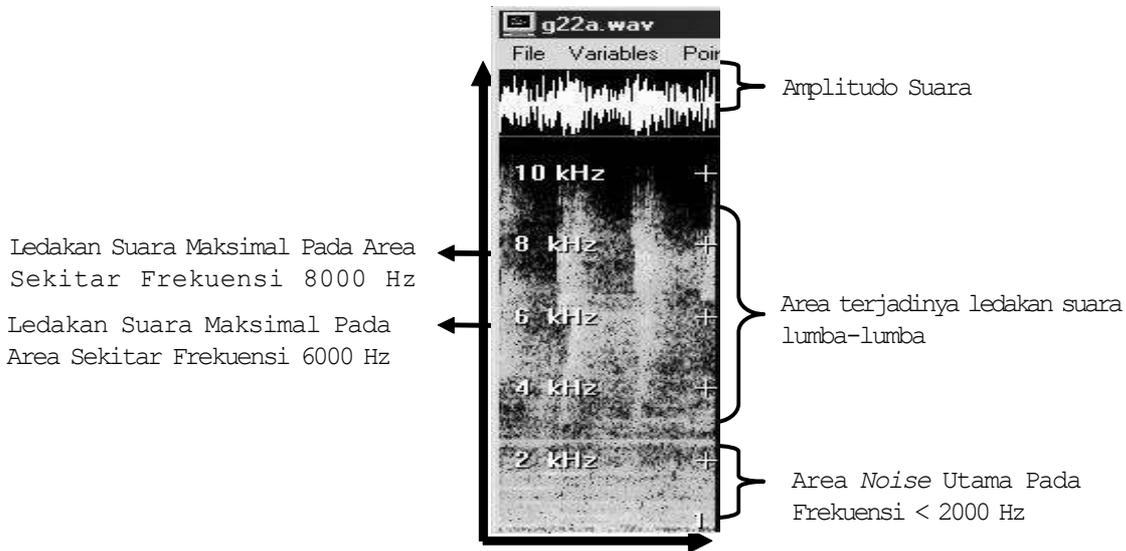
Secara umum terdapat sebuah puncak utama nilai PSD pada grafik periodogram sinyal suara terkoreksi untuk tiap tipe suara pada masing-masing kelompok usia. Puncak utama tersebut menggambarkan kekuatan spektral sinyal suara lumba-lumba maksimal dan terdapat pada suatu area frekuensi tertentu, yang

disebut dengan *predominan*. Puncak *predominan* ini juga nilainya bervariasi, baik dari area frekuensi maupun nilai PSD.

Bila kita bandingkan antara grafik periodogram PSD terkoreksi suatu data, (misalnya, Gambar 2) dengan data suara yang sama yang terdapat pada

spektrogram (Gambar 5), maka akan terlihat bahwa area frekuensi puncak-puncak utama pada

periodogram tersebut sesuai dengan area frekuensi terjadinya ledakan suara terkuat pada spektrogram.



**Gambar 5.** Data suara yang ditampilkan dalam bentuk spektrogram (sumbu vertikal adalah Frekuensi (Hz) dan sumbu horizontal adalah Waktu (detik))

Ada satu hal yang menarik mengenai kedua tipe suara pada kedua kelompok usia jika kita mendengarkannya secara langsung, yaitu terdapat perbedaan tipe suara, baik tipe suara *whistle* dan *burst* pada lumba-lumba kelompok usia *subadult* dengan lumba-lumba kelompok usia *adult*. Suara tipe *whistle* yang dikeluarkan lumba-lumba kelompok usia *subadult* tidak 'sekuat' *whistle* yang dikeluarkan oleh lumba-lumba kelompok usia *adult*. Selain itu, walaupun sama-sama bertipe *whistle*, antara suara *whistle* lumba-lumba

kelompok usia *subadult* dengan *whistle* lumba-lumba kelompok usia *adult* terdengar berbeda. Perbedaan lebih jelas pada suara bertipe *burst*. Suara *burst* yang dikeluarkan lumba-lumba kelompok usia *subadult* menyerupai lengkingan, akan tetapi pada lumba-lumba kelompok usia *adult*, suara *burst* menyerupai teriakan atau nyanyian.

Berikut ini adalah tabel nilai PSD predomnan rata-rata beserta area frekuensinya untuk tiap tipe suara pada masing-masing kelompok usia lumba-lumba:

**Tabel 1.** PSD Rata-rata Kelompok Usia *Subadult* (6-12 tahun)

Tipe Suara	Psd (Db/ Hz)	Frekuensi (Hz)
<i>Whistle</i>	24	6300
<i>Burst</i>	34	5700

**Tabel 2.** PSD Rata-rata Kelompok Usia *Adult* (= 12 tahun)

Tipe Suara	Psd (Db/ Hz)	Frekuensi (Hz)
<i>Whistle</i>	40	7800
<i>Burst</i>	37	5800

**Tabel 3.** PSD Rata-rata Suara Lumba-lumba Di dalam Air

Tipe Suara	Psd (Db/ Hz)	Frekuensi (Hz)
<i>Whistle</i>	25	9300
<i>Burst</i>	16	4100

Pada lomba-lomba kelompok usia *subadult* terlihat bahwa nilai rata-rata PSD *whistle* lebih rendah dibanding PSD *burst* (Tabel 1). Sebaliknya, pada lomba-lomba kelompok usia *adult* nilai rata-rata PSD *whistle* lebih tinggi dibanding PSD *burst* (Tabel 2). Jika kedua kelompok usia ini dibandingkan, maka terlihat bahwa nilai PSD maksimal rata-rata kedua tipe suara pada lomba-lomba kelompok usia *adult* lebih tinggi dibanding lomba-lomba kelompok usia *subadult*.

Nilai PSD maksimum *whistle* rata-rata pada lomba-lomba kelompok usia *adult* lebih tinggi dari PSD maksimum *burst* rata-rata mungkin dikarenakan pada saat perekaman suara, lomba-lomba sedikit mengalami *stress*. Hal ini mungkin saja terjadi karena semua perekaman suara yang dilakukan terhadap lomba-lomba kelompok usia *adult* adalah setelah lomba-lomba tersebut selesai pentas dan dilanjutkan dengan sesi pemotretan dengan pengunjung, jadi besar kemungkinan lomba-lomba tersebut mengalami kelelahan dan sedikit *stress*.

Pengaruh *stress* terhadap tingkat kekuatan *whistle* pernah diteliti oleh beberapa peneliti asing, diantaranya adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Caldwell dan Caldwell pada tahun 1965 dan hasilnya menyatakan bahwa *whistle* akan meningkat kekuatan dan kecepatannya jika lomba-lomba sedang mengalami *stress* (Leatherwood dan Reeves, 1990).

Nilai PSD *whistle* rata-rata pada lomba-lomba kelompok usia *subadult* lebih rendah daripada PSD *burst* karena lomba-lomba kelompok ini tidak digunakan dalam pentas, tetapi hanya lomba-lomba yang disediakan bagi pengunjung Gelanggang Samudera Ancol yang ingin bermain bersama lomba-lomba. Namun jarang sekali ada pengunjung yang menggunakan sarana ini, sehingga besar kemungkinan pada saat perekaman suara berlangsung, lomba-lomba tidak dalam keadaan *stress*.

Jika kedua tipe suara (di atas permukaan air) pada kedua kelompok usia tersebut dibandingkan dengan kedua tipe suara lomba-lomba di dalam air (Tabel 3), maka terlihat bahwa, kecuali tipe suara *whistle* kelompok usia *subadult*, kedua tipe suara pada kedua kelompok usia tersebut mempunyai puncak utama PSD yang lebih tinggi.

Perbedaan-perbedaan tersebut terjadi mungkin karena beberapa hal seperti, kondisi lingkungan yang berbeda, alat perekam yang berbeda dan kualitas kepekaan masing-masing alat perekam yang berbeda.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka

ada beberapa hal yang dapat diambil sebagai kesimpulan, yaitu:

- (1.) Pada lomba-lomba kelompok usia *subadult*, suara tipe *burst* memiliki nilai PSD maksimal yang lebih tinggi dari suara tipe *whistle*. Demikian halnya dengan area frekuensi terjadinya nilai PSD maksimum tersebut, pada suara tipe *burst* memiliki area frekuensi yang lebih tinggi dari suara tipe *whistle*.
- (2.) Pada lomba-lomba kelompok usia *adult*, suara tipe *whistle* memiliki nilai PSD maksimal yang lebih tinggi dari suara tipe *burst*. Demikian halnya dengan area frekuensi terjadinya nilai PSD maksimum tersebut, pada suara tipe *whistle* memiliki area frekuensi yang lebih tinggi dari suara tipe *burst*.
- (3.) Pada lomba-lomba kelompok usia *adult*, baik suara tipe *whistle* dan *burst*, memiliki nilai PSD yang lebih tinggi dari lomba-lomba kelompok usia *adult*.
- (4.) Terdapat perbedaan kontur suara, baik suara tipe *whistle* maupun suara tipe *burst*, pada kedua kelompok usia. Pada lomba-lomba kelompok usia *subadult*, suara tipe *whistle* yang dikeluarkan tidak 'sekuat' *whistle* yang dikeluarkan oleh lomba-lomba kelompok usia *adult*. Pada lomba-lomba kelompok usia *subadult*, suara *burst* yang dikeluarkan menyerupai lengkingan, akan tetapi pada lomba-lomba kelompok usia *adult*, suara *burst* menyerupai teriakan atau nyanyian.

## Daftar Pustaka

- Evans, P. G. H. 1987. The natural history of whales and dolphin. Christopher Helm Ltd., Imperial House England.P
- Leatherwood, S. dan R.R. Reeves. 1990. The Bottlenose Dolphin. Academic Press, Inc. San Diego, California, United States of America.
- Nachtigall, P. E. 1980. Bibliography of echolocation papers on aquatic mammals published between 1966 and 1978. Busnel, R.G and Fish J.F., (ed). In: *Animal Sonar System Planum*, New York.
- Priyono, A. 2002. Lomba-lomba di Indonesia. Fakultas Kehutanan, Jurusan Sumberdaya Hayati Hutan, IPB. The Gibbon Foundation Indonesia. Bogor.
- Reinartz. 2004. Lecture About Dolphins. <http://home.snafu.de/ulisses/tursiops.htm>