

# ANALISA KARAKTERISTIK SPEKTRUM SUARA ANAK PAUD MENGUNAKAN SOFTWARE PRAAT

Juli Hartanti \*, Erwin, Riad Syech

Jurusan fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia

\*Julie.dhit@gmail.com

## ABSTRACT

A study of spectrum of children voice (4-5 year old) using praat software through computer has been done. The voice of sample was recorded by using a microphone connected to computer equipped printed *praat* software. The samples are girls and boys that originated from Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Kids Center Al-Fatyah, Bina Karya Abadi and Kid's home. The results show that the value of pitch for girls are higher than that of boys. This is due to the size of their voice band. The value of pitch are 220-290 Hz and 219-287 Hz for boys and girls respectively. The average value of formant are increased formant F1 to F3. While the value of F2 is higher for boys compared to girls. The duration for boys is longer than for girls. The time duration of girls and boys is respectively 3.0-4.0 s and 2.0-2.9 s.

Keywords: formant, fundamental frequency (pitch), *praat* software, sound spectrum, and voice of children (4-5 year old).

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisa spektrum suara anak usia PAUD yaitu usia 4 tahun dan 5 tahun dengan metode pengukuran langsung menggunakan laptop yang dilengkapi software *praat*. Pengambilan data tentang spektrum suara sampel dilakukan dengan merekam suara menggunakan mikropon yang telah tersambung dengan laptop yang dilengkapi dengan software *praat*. Sampel anak usia PAUD terdiri dari anak laki-laki dan anak perempuan pada sekolah PAUD Kids Center Al-Fatyah, PAUD Bina Karya Abadi dan diberapa rumah penduduk. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai frekuensi dasar (pitch) pada anak perempuan lebih tinggi dari anak laki-laki, hal ini disebabkan oleh perbedaan dari bentuk pita suara antara anak laki-laki dan anak perempuan, nilainya berkisar antara 220-290 Hz untuk anak perempuan dan 219-287 Hz untuk anak laki-laki. Nilai formant rata-rata naik dari formant pertama (F1) sampai formant ketiga (F3). Nilai formant pada anak perempuan tinggi pada formant pertama (F1) dan formant ketiga (3), Sedangkan nilai formant kedua (F2) lebih tinggi pada anak laki-laki. Durasi waktu yang dibutuhkan dalam pengucapan antara anak laki-laki dan anak perempuan berbeda begitu juga dalam setiap pengucapannya. Durasi waktu pengucapan terhadap ucapan yang dibaca untuk anak perempuan nilainya yaitu berkisar antara 3,0 detik sampai 4,0 detik dan 2,0 detik sampai 2,9 detik untuk anak laki-laki.

Kata kunci : formant, frekuensi dasar ( pitch), software *praat*, spektrum suara, dan suara anak PAUD.

## PENDAHULUAN

Secara umum suara manusia memiliki karakteristik yang berbeda-beda, berdasarkan jenis kelamin (gender) laki-laki atau perempuan, usia, ras (suku), keadaan emosional dan aspek lainnya. Beberapa keadaan untuk identifikasi suara manusia tanpa melihat wajah seperti pada percakapan melalui telepon, suara orang dewasa laki-laki atau perempuan lebih mudah untuk mengidentifikasi daripada suara anak-anak (Smith and Patterson., 2005). Mengidentifikasi spektrum suara berdasarkan pengukuran akustik untuk suara anak laki-laki atau perempuan dengan mengukur nilai frekuensi dasar (pitch) dan formant. Penelitian tentang Analisa spektrum suara manusia berdasarkan jenis kelamin (gender) dan kelompok umur menggunakan komputer telah dilakukan oleh Rahim., (2014). Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa frekuensi suara perempuan lebih rendah dari suara laki-laki seiring bertambahnya usia dan nilai formant F1 pada laki-laki juga menurun seiring dengan bertambahnya usia, sedangkan nilai formant F1 pada perempuan menurun dari kelompok anak-anak menuju dewasa dan naik pada kelompok usia dewasa menuju lansia.

Klasifikasi jenis kelamin pada anak berdasarkan karakteristik pengucapan vokal melayu menggunakan frekuensi fundamental dan formant oleh (Zourmand et al., 2012) disimpulkan bahwa akurasi klasifikasi gender meningkat menjadi 84,17% berdasarkan keakuratan optimal pada masing-masing kelompok umur, selanjutnya (Ting and Lee., 2012) melakukan penelitian terhadap frekuensi formant dari dewasa muda india malaysia normal di vokal berkelanjutan menyimpulkan bahwa perempuan india malaysia memiliki signifikan frekuensi formant tinggi disemua vokal dibandingkan laki-laki india malaysia

kecuali di F2 dan F3 /u/. (Peterson and Barney., 1952) menyatakan masing-masing vokal amerika memiliki karakteristik akustik sendiri dan dapat dibedakan melalui frekuensi formant, penelitian mereka juga menyimpulkan bahwa anak-anak memiliki frekuensi formant tinggi dibandingkan orang dewasa. Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa perbedaan suara manusia berdasarkan pada pengukuran frekuensi dasar dan formant dapat mengidentifikasi pembicara. Pada penelitian ini dilakukan analisa karakteristik spektrum suara manusia dengan menentukan nilai frekuensi dasar dan formant.

Suara atau bunyi merupakan pemampatan mekanis atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium dan dihasilkan oleh getaran sehingga menyebabkan perubahan tekanan udara disekitarnya. Getaran yang terjadi mempunyai pola gelombang tertentu. Sinyal suara merupakan sinyal yang bervariasi terhadap waktu, dalam periode waktu yang singkat (5 – 100 milidetik) karakteristiknya stasioner (Rabiner and Juang, 1993).

Gelombang suara diklasifikasikan menjadi dua, yaitu gelombang murni (gelombang yang dihasilkan oleh satu alat penghasil gelombang suara (garpu tala)) dan gelombang rumit/kompleks (gelombang yang dihasilkan oleh bermacam-macam alat penghasil gelombang suara dengan frekuensi yang berbeda-beda dan tak beraturan). Suara adalah udara yang keluar dari paru-paru lewat tenggorokan menggetarkan pita suara, selanjutnya sebagian udara lewat hidung dan sebagian udara lewat mulut, (Gabriel, 2001). Proses produksi suara dibagi menjadi dua langkah yaitu, produksi suara yang dapat didengar dan kontrol suara untuk menghasilkan fonem. Fonem adalah besaran suara terkecil yang mempunyai tugas fungsional dalam

bahasa. Paru-paru memompa untuk menyedot dan mengeluarkan udara. Udara yang dihembuskan oleh paru-paru keluar melewati suatu daerah yang dinamakan daerah *glotal*. Pita suara (*vocal cord*) pada keadaan ini bervibrasi menghasilkan berbagai jenis gelombang suara. Udara kemudian melewati lorong yang dinamakan faring. Dari faring, udara melewati dua lintasan, yaitu melalui hidung dan melalui rongga mulut. Lidah, gigi, bibir dan hidung bertindak sebagai modulator untuk menghasilkan berbagai bunyi yang berbeda. Bayi mempunyai panjang *vocal tract* antara 6 sampai 8 cm, sedangkan pada orang dewasa laki-laki atau perempuan mempunyai panjang *vocal tract* antara 15 sampai 18 cm ( Vorperian et al., 2005 ). Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh panjang *vocal tract* untuk anak-anak antara 6 sampai 18 cm.

Pitch adalah persepsi pendengaran manusia terhadap perbedaan frekuensi suatu suara atau pitch ( $F_0$ ) merupakan periode pengulangan pulsa yang disebabkan oleh pembuka dan penutupnya pita suara, Biasanya pitch dikenal dalam bentuk nada suara misalnya C,D,E dan sebagainya. Pitch memiliki skala yang berupa logaritmik terhadap frekuensi pembentuknya. Satuan pitch adalah Hz. *Pitch* atau frekuensi dasar suara ditentukan dengan frekuensi terendah dari getaran pita suara pembicara. *Pitch* menunjukkan nada dasar suara manusia. Tinggi rendahnya *pitch* dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin dan dipengaruhi juga oleh pita suara.

Dalam ilmu pidato dan fonetik, formant juga berarti resonansi akustik (Titze, 1994) dari saluran vokal manusia. Spektrum frekuensi suara sering diukur sebagai puncak amplitudo, menggunakan spektrogram atau spektrum analyzer, meskipun dalam vokal diucapkan dengan frekuensi dasar yang tinggi, seperti pada suara wanita atau anak, frekuensi resonansi mungkin terletak antara harmonik luas-penyebaran dan karenanya tidak ada puncak terlihat. Formant adalah frekuensi

resonansi alami yang terjadi dalam rongga bidang suara, vokal umumnya mempunyai 3 formant  $F_1, F_2$ , dan  $F_3$ .

*Praat* (Bahasa Belanda berarti 'suara') merupakan sebuah freeware yang dikembangkan oleh Paul Boersma & David Weenink dari Phonetic Sciences Department University of Amsterdam. Program *praat* merupakan program berisikan tutorial tentang analisa dan rekonstruksi sinyal bicara akustik. Software *praat* ini dapat didownload di internet dengan alamat: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

Software *praat* dapat digunakan pada sistem operasi yg berbeda-beda yang dapat dilihat pada web diatas. Program *praat* adalah sebuah program yg sangat fleksibel untuk menganalisa pembicaraan manusia. Disamping itu program ini mesmiliki jangkauan yang luas tentang prosedur standar seperti analisa spektrografik, sistesis artikulatori dan jaringan saraf (neural networks). Dalam program *praat* ini dijelaskan beberapa topik seperti:

- a) Mencari dengan manual
- b) Membuat objek suara
- c) Memproses sinyal
- d) Label bentuk gelombang
- e) Analisa umum (gelombang, intensitas, sonogram, pitch, durasi)
- f) Analisa spectrographic
- g) Analisa intensitas
- h) Analisa pitch
- i) Menggunakan file panjang suara

## METODOLOGI PENELITIAN

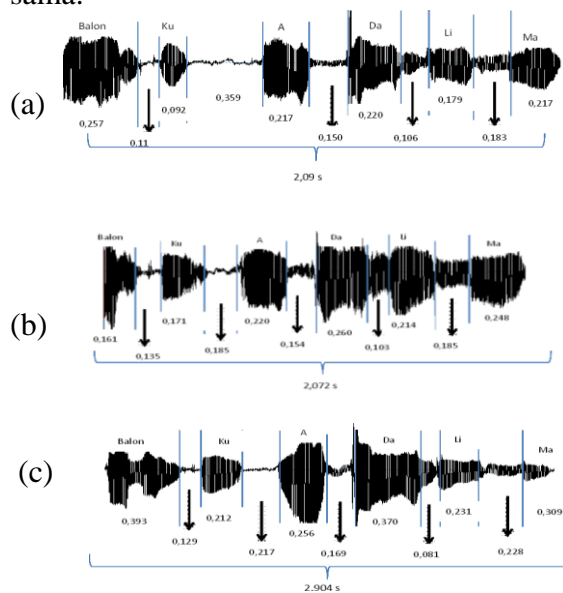
Metode pengukuran langsung menggunakan laptop yang dilengkapi software *praat*. Pengambilan data tentang spektrum suara sampel dilakukan dengan merekam suara menggunakan mikropon yang telah tersambung dengan laptop yang dilengkapi dengan *software praat*. Sampel anak usia PAUD terdiri dari anak laki-laki dan anak perempuan. Nilai frekuensi dasar yang diperoleh dari rekaman suara dibandingkan antara suara anak laki-laki dan perempuan, nilai formant yang

diperoleh dan durasi waktu yang dibutuhkan dalam pengucapan.

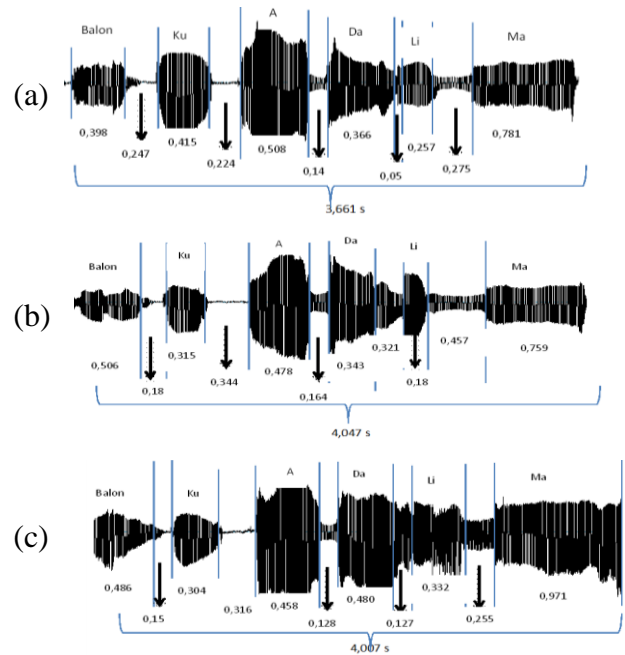
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektrum suara merupakan representasi energi getaran pada setiap frekuensi dimana frekuensi pada spektrum suara tersebut bervariasi. Berdasarkan pada Gambar 1 sampai Gambar 2 dimana sumbu y menyatakan amplitudo dan sumbu x menyatakan waktu, dapat dilihat bahwa untuk tiga spektrum suara terdapat perbedaan ketinggian amplitudo dan interval waktu antar spektrum. Perbedaan ini disebabkan oleh intensitas suara dan kecepatan berbicara dari pembicara.

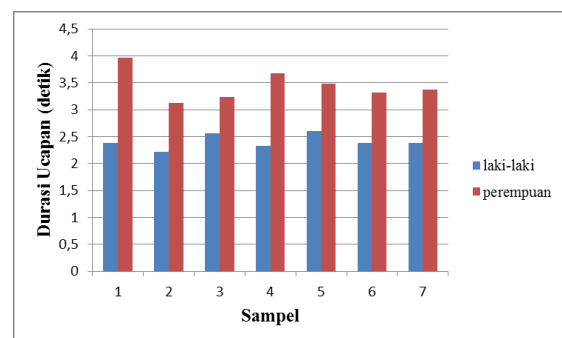
Sampel suara yang direkam memiliki kesamaan dari setiap kata yang diucapkan pada pengucapan pertama, pengucapan kedua dan pengucapan ketiga. Gambar 1 sampai Gambar 2 menampilkan bentuk spektrum suara yang memiliki sedikit perbedaan dalam ketinggian spektrum dan durasi walaupun kata yang diucapkan sama.



Gambar 1. Spektrum suara laki-laki ucapan “Balonku ada lima” (a) pengucapan pertama, (b) pengucapan kedua dan (c) pengucapan ketiga



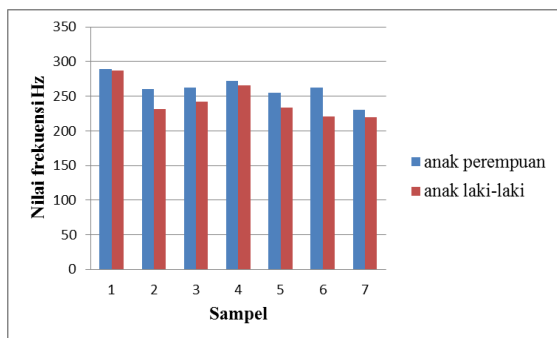
Gambar 2. Spektrum suara perempuan ucapan “Balonku ada lima” (a) pengucapan pertama, (b) pengucapan kedua dan (c) pengucapan ketiga



Gambar 3. Nilai durasi ucapan rata-rata anak laki-laki dan anak perempuan

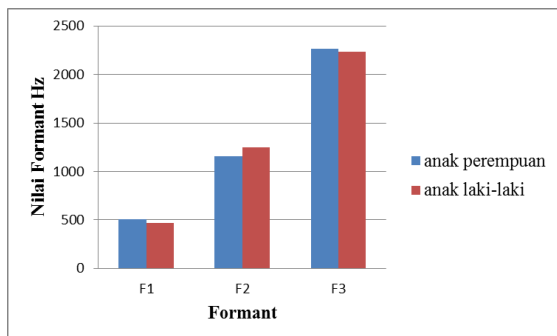
Gambar 3 menunjukkan bahwa durasi ucapan yang dibutuhkan dalam pengucapan antara anak laki-laki dan perempuan berbeda, begitu juga setiap pengucapannya. Anak perempuan durasi waktunya lebih lama dari anak laki-laki yaitu untuk anak perempuan berkisar antara 3 detik sampai 4 detik dan 2 detik sampai 2,9 detik untuk anak laki-laki dengan nilai rata-rata durasi ucapan untuk anak perempuan 3,1 detik sampai 4 detik

dan nilai rata-rata durasi ucapan untuk anak laki-laki 2,2 detik sampai 2,7 detik.



Gambar 4 Grafik nilai frekuensi dasar rata-rata antara anak perempuan dan laki-laki

Berdasarkan Gambar .4 dapat dilihat dengan jelas bahwa nilai frekuensi dasar rata-rata pada anak perempuan lebih tinggi dari pada anak laki-laki, nilainya berkisar antara 219-287 Hz untuk anak laki-laki dan 220-290 Hz untuk anak perempuan.



Gambar 5 Grafik nilai formant suara anak PAUD

Gambar 5 terlihat jelas bahwa nilai formant naik dari formant pertama (F1) sampai formant ketiga (F3). Nilai F1 dan F3 pada anak laki-laki lebih rendah dari anak perempuan, sedangkan nilai F2 lebih tinggi dari anak perempuan. Perbedaan ini disebabkan oleh noise (gangguan) saat perekaman berlangsung. (Eguchi dan Hirsh., 1969) melaporkan nilai F1 dan F2 untuk anak laki-laki lebih rendah daripada anak perempuan pada usia yang sama.

## KESIMPULAN

Nilai frekuensi dasar rata-rata pada anak perempuan menunjukkan nilai yang hampir sama dengan nilai frekuensi dasar anak laki-laki yaitu 220-290 Hz ( untuk anak perempuan) dan 219-287 Hz (untuk anak laki-laki).Perbedaan nilai frekuensi yang terjadi disebabkan oleh bentuk organ penghasil suara dan kondisi saat perekaman suara.

Nilai formant pertama (F1) dan formant ketiga (F3) pada anak laki-laki lebih rendah dari anak perempuan dan tinggi pada formant kedua (F2).

Durasi waktu yang dibutuhkan dalam pengucapan antara anak laki-laki dan anak perempuan berbeda begitu juga dalam setiap pengucapannya. Anak perempuan durasi waktunya yaitu berkisar antara 3,0 detik sampai 4,0 detik dan 2 detik sampai 2,9 detik untuk anak laki-laki.

## DAFTAR PUSTAKA

- Furui, S.2001. *Digital Speech Processing, Synthesis and Recognition*, Marcel Dekker Inc., New York.
- Gabriel, J.F.2001. *Fisika Lingkungan*. Jakarta:Hipokrates
- Gabriel, J.F.1988. *Fisika Kedokteran*. Jakarta : EGC
- Eguchi S, Hirsh U.1969. Development of speech sound in children. *Acta Otolaryngol.* 1969; 257 :543
- J. Sundberg. 1977. "The Acoustics of the Singing Voice," *Scientific American*, March 1977, pp. 82-91
- Peterson, G.E. and Barney, H.L. 1952. *Control Methods Used in A Study of The Vowels*. The Journal of The Acoustical Society of America, 24,585-594.
- Picone, J., 1996, *Fundamentals Of Speech Recognition, A Short Course, Institute for Signal and Information Processing*

*Department of Electrical and Computer Engineering Mississippi State University, Mississippi.*

Rabiner, L., Juang, B.H.1993. *Fundamental of Speech Recognition*, Prentice-Hall Inc., New Jersey.

Rahim,W.2014. *Analisa Spektrum Suara Manusia Berdasarkan Jenis Kelamin(Gender) Dan Kelompok Umur Menggunakan Komputer*, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Riau Pekanbaru

Smith, R. R., and Patterson, R. D. 2005. The interaction of glottal-pulse rate and vocal-tract length in judgements of speaker size, sex, and age. *J. Acoust. Soc. Am.*, 118, 3177-3186.

Ting, H.N. and Lee, C.H. 2012. *Formant Frequencies of Normal Malaysia India Young Adults in Sustained Vowels*, Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, Kuala Lumpur ,Malaysia