

**ANALISIS SPEKTRUM SUARA MANUSIA BERDASARKAN SUKU PADA
KELOMPOK USIA ANAK-ANAK DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE
PRAAT**

Normaida Lumban Gaol*, Erwin, Mbantun Ginting

**Jurusan fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*Normalumbangaol@gmail.com**

ABSTRACT

A study on the human voice spectrum is analyzed based on ethnic and age groups of children 8-11 years old. Recording is done with the human voice by using a microphone and a computer equipped with a software praat instead of the spectrum analyzer. The recorded sound spectrum determined a fundamental frequency (pitch) and formant. Sampling was done by recording the sound from each tribe of Batak, Malay, Minang, and Java, which consists of 4 males and 4 females were grouped into children aged 8-11 years. Each voice read three pieces word is "Red and White", "Indonesia" and "Youth Pledge". The results showed that the tribe (ethnic) Batak in males has a value of fundamental frequency averages higher at 231-282 Hz than the Malay, Minang, and Java has a fundamental frequency value of the average 241-252 Hz, 150-214 Hz, and 134 Hz-170 Hz. The value of the average fundamental frequency of each tribe for females, in which the value of highest frequency contained in Malay is 225-235 Hz compared to ethnic Minang, Javanese and Batak which has an average fundamental frequency are 186-240 Hz, 148-186 Hz and 125-186 Hz. The differences in the fundamental frequency caused by factors based on gender, age, condition of a person, the tribe and the condition of the room. The formant value rose from the first formant (F1) to the third formant (F3). Average formant values F1, F2, and F3 males lower compared to females. Formant value of the average F1, F2 and F3 boys 2116.387 Hz, 2157.046 Hz and females.

Keywords : praat software, sound spectrum, race (ethnicity), fundamental frequency (pitch), formant, gender children.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisa spektrum suara manusia berdasarkan suku dan kelompok usia anak-anak 8-11 tahun. Untuk merekam suara manusia digunakan mikrofon dan komputer (laptop) yang dilengkapi dengan *software praat* sebagai pengganti *spectrum analyzer*. Dari spektrum suara yang direkam maka ditentukan frekuensi dasar (pitch) dan formant. Pengambilan sampel dilakukan dengan merekam suara dari setiap suku batak, melayu, minang, dan jawa yang terdiri dari 4 laki-laki dan 4 perempuan yang dikelompokkan menjadi anak-anak berusia 8-11 tahun. Setiap pembicara membaca 3 buah kata yaitu "Merah Putih", "Indonesia" dan "Sumpah Pemuda". Hasil penelitian menunjukkan bahwa suku (etnis) batak pada anak laki-laki memiliki nilai frekuensi dasar

rata-rata yang lebih tinggi yaitu 231-282 Hz dibandingkan dengan etnis Melayu, Minang, dan Jawa yang memiliki nilai frekuensi dasar rata-rata 241-252 Hz, 150-214 Hz, dan 134 Hz-170 Hz. Nilai frekuensi dasar rata-rata setiap etnis untuk anak perempuan, dimana nilai frekuensi tertinggi terdapat pada etnis Melayu yaitu 225-235 Hz dibandingkan dengan etnis Minang, Jawa, dan Batak yang memiliki frekuensi dasar rata-rata 186-240 Hz, 148-186 Hz, dan 125-186. Nilai formant naik dari formant pertama (F1) sampai formant ketiga (F3). Nilai formant rata-rata F1, F2, dan F3 anak laki-laki lebih rendah dibandingkan dengan anak perempuan. Nilai Formant rata-rata F1, F2 dan F3 anak laki-laki 2116,387 Hz, dan 2157,046 Hz pada perempuan.

Kata kunci : Software praat, spektrum suara, suku (etnis), frekuensi dasar (pitch), formant, gender anak-anak.

PENDAHULUAN

Identifikasi atau pengenalan dari suara manusia memerlukan proses yang terdiri dari konversi gelombang suara kedalam spektrum suara manusia. Secara umum, suara manusia membawa banyak informasi diantaranya adalah informasi tentang jenis kelamin, keadaan emisional, umur dan identitas lainnya seperti suku atau ras dari suatu kelompok masyarakat. Adapun tujuan dari pengenalan atau identifikasi suara manusia adalah untuk menentukan siapa yang berbicara berdasarkan cara bicara secara individu (Cheong *et al*, 2008).

Indonesia merupakan negara yang dihuni lebih dari 200 juta penduduk yang beranekaragam dalam hal agama, suku, dan adat-istiadat. Salah satunya terlihat dari etnis (suku) dimana Indonesia memiliki beberapa etnis yaitu batak, melayu, minang, jawa, bugis, dan lain-lain. Untuk mengidentifikasi etnis pada manusia secara otomatis berdasarkan suara, dimana bahasa yang digunakan setiap etnis berbeda-beda sesuai dialektanya masing-masing. Adanya keinginan untuk mengidentifikasi kajian tentang spektrum suara berdasarkan etnis pada manusia berdasarkan suaranya. Untuk melakukan identifikasi etnis tersebut maka digunakan pengukuran akustik dari beberapa parameter seperti parameter frekuensi dasar dan frekuensi formant.

Penelitian yang menunjukkan adanya perubahan frekuensi resonansi pada huruf vokal telah dilakukan oleh Podesva dan Niken Adisasmito Smith pada tahun 1999 dengan menggunakan akustik huruf hidup pada suku Batak Toba dan suku Bugis, dimana hasil distribusi frekuensi formant untuk huruf “i” dan “o” pada kedua suku saling tumpang tindih pada distribusi elips. Berdasarkan penelitian tersebut, maka penelitian ini akan menggunakan kalimat tertentu berdasarkan etnis pada manusia dan selanjutnya akan diproses dengan menggunakan software *spectrum analyzer*.

Gelombang suara adalah gelombang mekanika longituginal yang terbentuk karena adanya sesuatu yang bergetar. Gelombang longitudinal adalah gelombang yang mana arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya. Gelombang suara (bunyi) dapat menjalar didalam benda padat, cair, dan gas. Medium dari gelombang suara ini adalah molekul yang membentuk bahan medium mekanika, karena adanya gangguan gelombang suara partikel-partikel bahan yang mentramisikan sebuah gelombang tersebut berosilasi dalam arah penjaran gelombang. Pola osilasi yang terbentuk dinamakan sebagai gelombang.

Bunyi atau suara dapat dibedakan dalam tiga aspek. Pertama, harus dapat sumber bunyi sebagaimana dalam

beberapa gelombang, sumber gelombang bunyi adalah sesuatu yang bergetar.

Kedua, energi yang dipindahkan dari sumber dalam bentuk gelombang bunyi longitudinal. Ketiga, bunyi dideteksi oleh telinga atau alat pendengar. Salah satu yang memenuhi tiga aspek diatas adalah suara manusia yang dihasilkan oleh yang bergetar dipita suara. Proses awal penghasilan suara dimulai dari paru-paru yang menyediakan bahan bakar sebagai sistem kerja suara. Untuk memompanya manusia memiliki otot, diafragma, dan tulang iga yang menekan paru-paru sehingga udara dihirup oleh mulut, hidung, dan saluran udara. Ketika otot pernafasan berelaksasi, elastisitas dari paru-paru akan menekan udara keluar.

Pangkal tenggorokan yang sangat berperan dalam menghasilkan suara merupakan terdiri dari tulang dan otot yang terdapat pada tenggorokan. Dua otot yang sangat penting untuk proses menghasilkan suara adalah pita suara. Dua otot tersebut terletak saling berlawanan dan bergerak dengan cara membuka dan menutup jalan udara. Ketika pita suara tertutup rapat tidak ada udara yang lewat sehingga tidak ada suara yang dihasilkan, sedangkan ketika dalam longgar udara dapat masuk secara bebas dan menghasilkan suara yang disebut dengan proses pernafasan normal. Ketika udara mengalir dari paru-paru menuju pangkal tenggorokan akan bergetar pita suara kemudian melewati bagian atas tenggorokan (*Supralaryngeal*) yang merupakan bagian proses terakhir pembentukan suara manusia sebelum keluar dari mulut yaitu *vocal tract*.

Bahas Indonesia adalah bahasa resmi Negara Republik Indonesia, namun hanya sebagian kecil penduduk indonesia menggunakan bahasa indonesia. Sebagai besar menggunakan bahasa indonesia sebagai bahasa kedua setelah bahasa daerah pada wilayahnya masing-masing.

Bahasa Indonesia dikembangkan dari dialek bahasa Melayu, sebuah bahasa

Austronesia atau Melayu Polinesia digunakan sebagai *lingua franca* pada kepulauan Indonesia berabad-abad. Pengucapan bahasa juga tergantung pada dialek-dialek setiap daerah. Terdapat lebih dari 300 bahasa didaerah Indonesia. Salah satu contoh, orang yang sehari-harinya menggunakan bahasa Jawa akan mengucapkan bahasa indonesia dengan dialek Jawa dan berbeda dengan orang Madura yang menggunakan bahasa Indonesia dalam kehidupan sehari-harinya.

Pitch menunjukkan nada dasar manusia yang terbagi atas suara rendah, sedang, dan tinggi. *Pitch* atau frekuensi dasar ditentukan oleh frekuensi terendah dari getaran pita suara pembicara. Tinggi rendahnya *pitch* dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan juga dipengaruhi oleh pita suara, dimana pita suara laki-laki dan perempuan memiliki ukuran pita suara yang berbeda. Ukuran pita suara laki-laki dewasa berkisar antara 17 sampai 25 mm, sedangkan untuk perempuan berkisar antara 12.5 sampai 17.5 mm, dimana ukuran pita suara yang lebih kecil menyebabkan suara yang dihasilkan lebih tinggi.

Formant didefinisikan sebagai spektrum puncak ke puncak dari suara manusia. Formant *bandwidth* didefinisikan sebagai lebar dari suatu formant. Formant dapat dihasilkan ketika manusia berbicara dan mengucapkan suara huruf vokal, dimana ketika manusia berbicara dan mengucapkan suara huruf vokal maka menghasilkan lebih dari empat formant. Oleh karena formant yang dihasilkan lebih dari empat maka hanya cukup dibutuhkan dua formant saja yaitu formant pertama dan formant kedua untuk membedakan suatu vokal yang diucapkan. Formant pertama dan formant kedua ini berkaitan dengan posisi lidah ketika berbicara, sedangkan formant ketiga, keempat, dan selanjutnya berpengaruh terhadap warna (*timbre*) suara yang dihasilkan.

Intensitas adalah mengalirnya energi bunyi per unit waktu melalui luas suatu medium dimana arah gelombang bunyi tegak lurus dengan medium (Gabriel,2001 : 169). Intensitas gelombang bunyi merupakan daya persatuan luas, dimana besarnya intensitas gelombang bunyi dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$I = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dimana P adalah daya dalam watt dan A adalah luas bidang sasaran dalam m^2 .

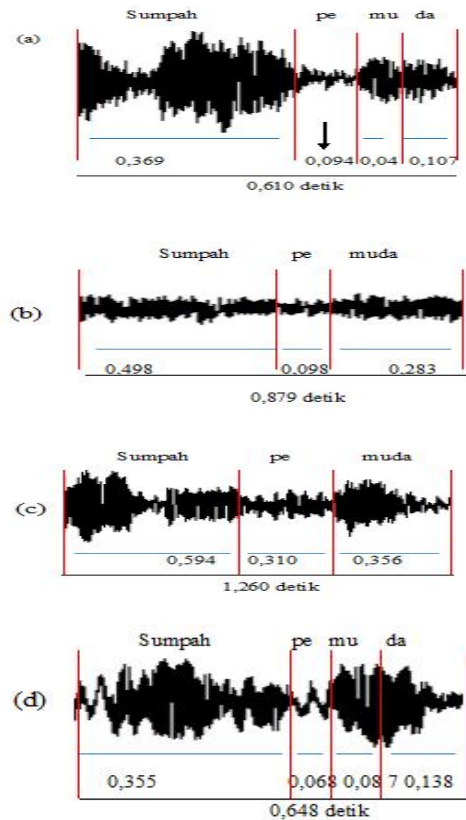
METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan software *spectrum analyzer* yaitu *Praat*, dimana pembicara akan membaca satu kalimat yang diberikan dan suara direkam menggunakan software *praat*. Kemudian dianalisa spektrum suara yang diperoleh. Dari spektrum suara tersebut akan dianalisa beberapa frekuensi yaitu frekuensi dasar (*pitch*) dan frekuensi formant sehingga akan terlihat perbedaan spektrum suara yang satu dengan yang lainnya.

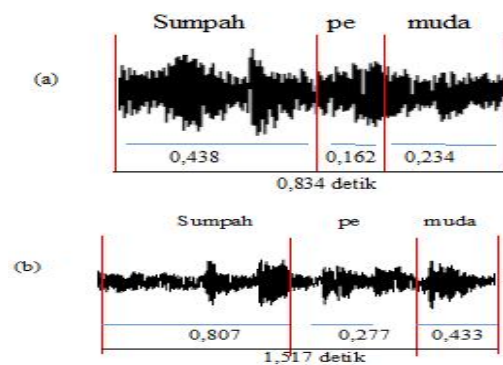
HASIL DAN PEMBAHASAN

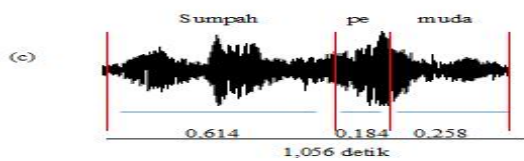
Suara adalah fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontiniu terhadap waktu. Suara sampel yang direkam berdasarkan suku dimana setiap sampel dari masing masing suku akan membaca ucapan yang sama sebanyak tiga kali pengucapan, kemudian diperoleh spektrum suara dari masing masing sampel. Spektrum suara sampel yang diperoleh bedasarkan rekaman semuanya memiliki karakteristik yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh beberapa faktor terutama usia, jenis kelamin, dan suku. Gambar 1 dan 2 memperlihatkan bentuk spektrum suara

sampel dengan karakteristik yang *unique* dan memiliki sedikit perbedaan dalam amplitudo spektrum serta durasi ucapan walaupun kata yang diucapkan oleh sampel adalah sama.

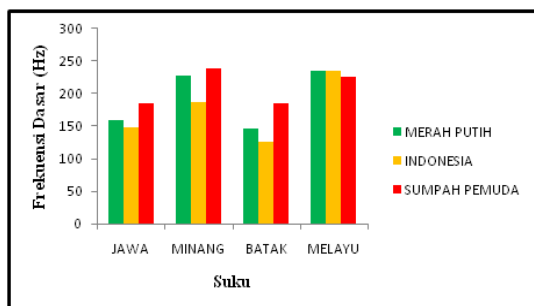


Gambar 1. Spektrum suara sampel anak laki-laki (a) Batak, (b) Jawa, (c) Melayu, (d) Minang untuk ucapan “Sumpah Pemuda”

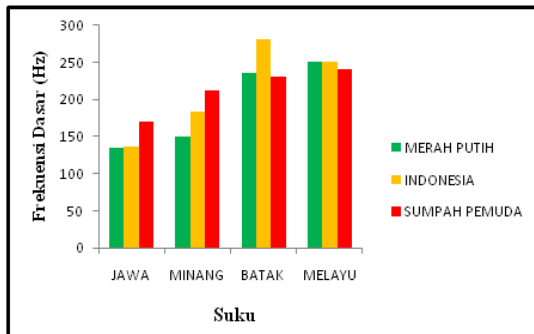




Gambar 2. Spektrum suara sampel anak perempuan (a) Jawa, (b) Melayu, (c) Minang untuk ucapan “Sumpah Pemuda”



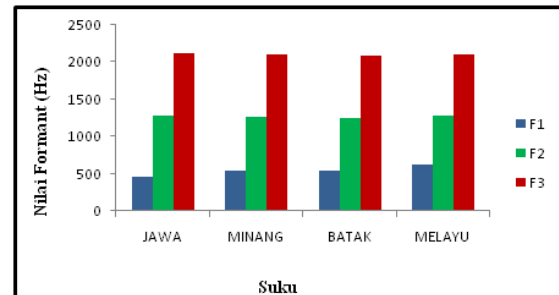
Gambar 3. Grafik frekuensi dasar rata-rata pada sampel laki-laki.



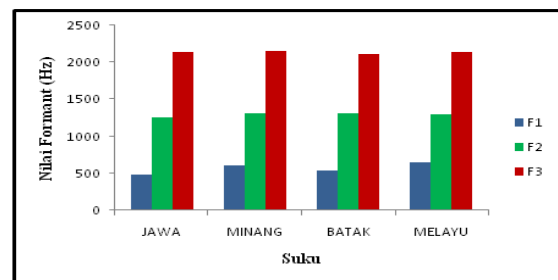
Gambar 4. Grafik frekuensi dasar rata-rata pada sampel perempuan.

Gambar 3. memperlihatkan dengan jelas perbedaan nilai frekuensi dasar rata-rata setiap suku untuk anak laki-laki, dimana anak laki-laki suku Batak memiliki nilai frekuensi dasar rata-rata lebih tinggi yaitu 231-282 Hz dibandingkan dengan suku Melayu, Minang, dan Jawa yang memiliki nilai frekuensi dasar rata-rata masing-masing adalah 241-252 Hz, 150-214 Hz, dan 134

Hz-170 Hz. Gambar 4. memperlihatkan bahwa nilai frekuensi dasar rata-rata setiap suku untuk anak perempuan, dimana nilai frekuensi tertinggi terdapat pada suku Melayu yaitu 225-235 Hz dibandingkan dengan suku Minang, Jawa, dan Batak yang memiliki frekuensi dasar rata-rata 186-240 Hz, 148-186 Hz, dan 125-186 Hz.



Gambar 5. Grafik nilai formant rata-rata pada sampel jenis kelamin laki-laki.



Gambar 6. Grafik nilai formant rata-rata pada sampel jenis kelamin perempuan.

Gambar 5 dan Gambar 6 memperlihatkan bahwa secara umum nilai formant naik dari formant pertama (F1) sampai formant ketiga (F3). Nilai formant rata-rata F1, F2 dan F3 anak laki-laki perempuan dibandingkan dengan anak laki-laki. Gambar 5 memperlihatkan bahwa nilai formant meningkat dari setiap suku dimana nilai formant tertinggi untuk jenis kelamin laki-laki terdapat pada suku Jawa sedangkan untuk Gambar menunjukkan bahwa nilai formant tertinggi terdapat pada suku Minang.

KESIMPULAN

Spektrum suara manusia berdasarkan suku untuk kelompok umur anak-anak baik laki-laki maupun perempuan memiliki karakteristik yang berbeda-beda atau unik. Durasi rata-rata ucapan sampel untuk keempat suku tersebut bervariasi dari 0,6-1,3 detik, dimana suku Melayu memiliki durasi paling lama dan diikuti oleh suku Minang, Batak dan Jawa.

Frekuensi dasar suara sampel laki-laki sedikit lebih rendah dibandingkan dengan frekuensi suara sampel perempuan. Untuk kelompok suku Batak laki-laki memiliki nilai frekuensi dasar yang tinggi yaitu 231-282 Hz dibandingkan dengan suku Melayu, Minang, dan Jawa yang memiliki nilai frekuensi dasar rata-rata 241-252 Hz, 150-214 Hz, dan 134 Hz-170 Hz berturut-turut. Sementara nilai frekuensi dasar rata-rata setiap suku untuk anak perempuan, dimana nilai frekuensi tertinggi terdapat pada suku Melayu yaitu 225-235 Hz dibandingkan dengan suku Minang, Jawa, dan Batak yang memiliki frekuensi dasar rata-rata 186-240 Hz, 148-186 Hz, dan 125-186 berturut-turut.

Durasi ucapan rata-rata tertinggi sampel untuk ketiga kata ucapan yaitu suku Melayu bernilai 1,322 detik dan 1,039 detik untuk perempuan. Durasi ucapan rata-rata terendah sampel baik jenis kelamin laki-laki maupun perempuan yaitu suku Jawa 0,713 detik dan 0,613 detik untuk perempuan. Terjadinya perbedaan frekuensi dasar secara individual disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis kelamin, usia, kondisi seseorang, suku atau ras dan bentuk organ penghasil suara orang tersebut.

Nilai formant naik dari formant pertama (F1) sampai formant ketiga (F3). Secara umum, nilai formant rata-rata F1, F2, dan F3 anak laki-laki lebih rendah dibandingkan dengan anak perempuan. Nilai Formant rata-rata F1, F2 dan F3 anak

laki-laki 2116,387 Hz, dan 2157,046 Hz pada perempuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Azhar, M. N., 2011. *Audio Forensic: Theory And Analysis*. Pusat Laboratorium Forensik Polri Bidang Fisika Dan Komputer Forensik.
- Anthoni, T. 2012. Bahan Kuliah Akustik, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Bhaskoro, S., B., and Riedho, A., w., D. 2012. Aplikasi Pengenalan Gender Menggunakan Suara. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi Yogyakarta, 15-16 Juni 2012. ISSN 1907-5022.
- Chandra, A., B., N., Budiman, G., Wibowo, S., A. 2009. Desain Dan Implementasi Konversi Teks Latin Dari Al-Qur'an Ke suara Berbasis Pengolahan Sinyal Digital. Skripsi Program Studi S-1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Elektro dan Komunikasi Institut Teknologi Telkom Bandung.
- Cheong, S., Y., and Manan, A. 2008. *Malay Language Text Independent Speaker Verification Using NN-MLP Classifier with MFCC*, International Conference on Electronic Design.
- Dewi, L., Zahrasari. 2005. Pengalaman, Ekspresi, dan Kontrol Marah Pada Orang Batak dan Jawa. *Jurnal Psikologi fakultas UNIKA Atma Jaya* Vol. 16, No.2: Jakarta.
- Furui, S., 2001. *Digital Speech Processing, Synthesis and Recognition*. Prentice-Hall Inc. New York.



- Gabriel, J., F. 2001. Fisika Lingkungan. Cetakan Pertama Jakarta: Hipokrates.
- Marsudi. 2006. Analisa Frekuensi Formant pada Lima Huruf Hidup Bahasa Indonesia Dialek Jawa Surakarta dengan Pemodelan Tabung Akustik Sederhana, Skripsi Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Rahim, W., 2014. Analisis Spektrum Suara Manusia Berdasarkan Jenis Kelamin (Gender) dan Kelompok Umur Menggunakan Komputer, Skripsi 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. Am.*, 118, 3177-3186.
- Sherila, A., M. (tanpa tahun). Sistem Identifikasi Dialek Suku Bangsa Di Indonesia Menggunakan Metode Mel frekuensi Koefisien dan Self Organizing Map. Skripsi Fakultas Elektro Dan Komunikasi. Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- Titze, I., R. 1975. Physiologic and Acoustic Differences between Male and Female Voices. *J. Acoust. Soc. Am.*, 85, 1699.
- Wijayanti, Herlia dan Nurwianti, Fivi. (2010). Kekuatan Karakter dan Kebahagiaan pada Suku Jawa. *Jurnal Psikologi Vol. 3, No. 2, Juni 2010*.
- Yaser SN, Basem SM, Mawada AS, Yacob KT. 2011. Formant frequency characteristics in normal Arabic-speaking Jordanians. *J Voice*. 25:75-84.