

SIMULASI DAN ANALISIS KEINGINAN BAYI MELALUI TANGISAN DENGAN METODE MEL FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENT DAN HIDDEN MARKOV MODEL

Rayi Prastiti Haryono¹, Bambang Hidayat², Unang Sunarya³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Komunikasi merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan setiap manusia. Komunikasi adalah penyampaian pesan oleh seseorang kepada orang lain baik secara langsung ataupun tidak langsung. Sama halnya dengan orang dewasa, seorang bayi juga berkomunikasi dengan ibunya melalui tangisan. Apabila bayi menangis maka ada beberapa tanda yang diberikan bayi kepada kita. Tangisan tersebut dapat diatasi dengan baik jika diketahui penyebabnya. Namun pada umumnya, para ibu mengartikan tangisan bayinya sebagai tanda lapar, namun pada kenyataannya tangisan bayi tidak hanya menunjukkan rasa lapar. Arti dari tangisan bayi berbeda-beda, masing-masing merupakan tanda komunikasi sebagai pesan kepada sang ibu tentang apa yang dibutuhkan oleh bayi tersebut.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan deteksi tangisan bayi untuk dapat mengetahui keinginan bayi tersebut. Pada sistem identifikasi tangisan bayi ini terdiri dari ekstraksi ciri dan pengklasifikasian suara tangisan tersebut. Melalui ekstraksi ciri dari suatu sinyal audio dapat diketahui jenis, sifat, dan karakteristik dalam domain waktu dan frekuensi. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC), sedangkan metode klasifikasi yang digunakan yaitu Hidden Markov Model (HMM).

Hasil keluaran deteksi tangisan bayi yang disebabkan karena lapar, mengantuk, atau tidak nyaman dengan tingkat akurasi 66,67% dari total data uji yang digunakan yaitu 20 data. Namun untuk akurasi maksimal yang didapatkan untuk per jenis tangisannya adalah 100% dari total data uji sebanyak 5 data untuk masing-masing tangisan.

Kata Kunci : Hidden Markov Model, Mel Frequency Cepstral Coefficient, Tangisan Bayi.

Abstract

Communication is very important in the life of every human being. Communication is the delivery of a message by one person to another either directly or indirectly. Just as with adults, a baby also communicate with his mother through tears. If the baby is crying then there are some signs that the baby was given to us. The crying can be addressed properly if known cause. But in general, mother interprets the baby's crying as a sign of hunger, but in reality a crying baby is not only shows hungry. The meaning of the crying baby is different, each one is a sign of communication as a message to his mother about what the baby needs.

In this final project carried the detection of a crying baby to be able to know what the wishes of the baby. In the identification system is composed of a crying baby feature extraction and classification of the sound of crying. Through extraction hallmark of an audio signal to a known type, properties, and characteristics in time and frequency domains. Feature extraction methods used are Mel frequency cepstral coefficient (MFCC), while the classification method used is the Hidden Markov Model (HMM).

Detection output due to a crying baby hungry, sleepy, or are discomfort with the level of accuracy 66.67% of total test data used are 20 data. However, for maximum accuracy is obtained for each type of crying is 100% of total test data as much as 5 data for each cry

Keywords : crying baby, Hidden Markov Model, Mel Frequency cepstral Coefficient

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komunikasi merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan setiap manusia. Menurut Onong Uchjana Effendy^[2] komunikasi adalah penyampaian pesan oleh seseorang kepada orang lain untuk memberitahu, mengubah sikap, pendapat, atau perilaku, baik secara lisan (langsung) ataupun tidak langsung (melalui media). Sama halnya dengan orang dewasa, seorang bayi juga berkomunikasi dengan orang di sekitarnya untuk memberitahu apa yang diinginkannya. Hanya saja cara berkomunikasi seorang bayi berbeda dengan orang dewasa, yaitu melalui tangisan.

Melalui tangisan, bayi memberitahu ibunya apa yang dia inginkan. Jika bayi menangis maka ada beberapa tanda yang diberikan bayi kepada kita. Arti dari tangisan-tangisan tersebut berbeda-beda, ada yang menunjukkan rasa lapar, mengantuk, bosan, atau merasa tidak nyaman. Tangisan tersebut dapat diatasi dengan baik jika diketahui penyebabnya. Namun para ibu sering mengartikan tangisan bayi hanya sebagai tanda lapar saja. Maka dari itu, sistem untuk mengetahui kebutuhan bayi melalui suatu tangisan sangatlah dibutuhkan bagi seseorang yang baru saja menjadi ibu.

Di dalam tugas akhir ini dideteksi keinginan bayi melalui tangisan, dengan sampel suara tangisan bayi yang berumur 0-6 bulan yang didapat dari proses perekaman yang berdurasi maksimal 10 detik. Pada sistem identifikasi tangisan bayi ini terdiri dari ekstraksi ciri dan pengklasifikasian suara tangisan tersebut dengan simulasi menggunakan *software* Matlab R2009a. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC), sedangkan metode klasifikasi yang digunakan yaitu *Hidden Markov Model* (HMM).

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan objek penelitian dan pengembangan pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara mengetahui keinginan bayi melalui tangisan
2. Bagaimana algoritma ekstraksi ciri dapat mengekstrak ciri yang bisa membedakan jenis tangisan yang satu dengan yang lainnya
3. Bagaimana membuat suatu sistem untuk mengidentifikasi keinginan bayi melalui tangisan dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Mel Frequency Cepstral*, dan metode klasifikasi *Hidden Markov Model*

1.3. Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Merancang dan mensimulasikan sistem yang dapat mengidentifikasi tangisan bayi
2. Menerapkan metode ekstraksi ciri *Mel Frequency Cepstral*, dan metode klasifikasi *Hidden Markov Model* untuk melakukan identifikasi keinginan bayi melalui tangisan.
3. Melakukan analisis kerja sistem deteksi keinginan bayi melalui tangisan.
4. Mendapatkan akurasi yang baik agar sistem dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari

1.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, adapun ruang lingkup pembahasan masalah hanya dibatasi pada:

1. Frekuensi sampling yang digunakan 44100 Hz
2. Menggunakan sampel suara tangisan bayi yang didapat dari proses perekaman yang berdurasi maksimal 10 detik
3. Sampel diambil dari suara tangisan 10 orang bayi
4. Suara tangisan berasal dari bayi yang berumur 0-6 bulan
5. Lokasi pengambilan data di Panti Asuhan Bayi Sehat Muhammadiyah (Jalan Purnawarman No 25)
6. Data suara yang digunakan berjumlah 15 data untuk masing-masing keadaan.
7. Metode yang digunakan adalah *Mel Frequency Cepstral* sebagai metode ekstraksi ciri dan *Hidden Markov Model* sebagai metode klasifikasi
8. Simulasi menggunakan *software* Matlab R2009a
9. Terdapat tiga macam tangisan bayi yang akan dianalisis, yaitu :
 - mengantuk
 - lapar
 - tidak nyaman
10. Tidak membedakan tangisan bayi berdasarkan jenis kelamin.
11. Asumsi benar bahwa data yang digunakan, baik data latih maupun data uji, memiliki jenis suara yang benar atau sesuai.

1.5. Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data-data yang akan digunakan sebagai data latih dan uji yang digunakan untuk tugas akhir ini serta mempelajari berbagai jurnal dan buku-buku referensi yang berhubungan dengan metode *Mel Frequency Cepstral Coefficient* dan *Hidden Markov Model*.

2. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing

Tahap ini dilakukan untuk berdiskusi tentang metode *Mel Frequency Cepstral Coefficient* dan *Hidden Markov Model* yang digunakan sehingga memiliki hasil keluaran sesuai yang diharapkan.

3. Implementasi Sistem

Tahap ini melakukan perancangan sistem serta pengujian program yang dilakukan dengan program Matlab R2009a.

4. Analisis dan Pembuatan Laporan

Analisis dari hasil keluaran metode *Mel Frequency Cepstral Coefficient* dan *Hidden Markov Model* yang menghasilkan hasil deteksi keinginan bayi berdasarkan tangisan bayi tersebut.

5. Menentukan Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil yang didapatkan dari analisis yang didapatkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini akan dibagi ke dalam beberapa bagian sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, maksud, tujuan pembuatan tugas akhir, pembatasan masalah, metode penelitian, serta sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir.

2. BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang penjelasan teoritis macam-macam tangisan bayi, *Audio Signalling Processing*, *Mel Frequency Cepstral Coefficient*, *Hidden Markov Model*, dan berbagai aspek yang akan mendukung ke arah analisis tugas akhir yang dibuat.

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Berisi penjelasan mulai dari proses desain hingga konfigurasi untuk simulasi sistem, serta skenario yang digunakan untuk melakukan pengujian.

4. BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI

Berisi hasil keluaran deteksi, serta analisa hasil deteksi melalui *Hidden Markov Model* dari hasil keluaran ekstraksi ciri *Mel Frequency Cepstral Coefficient*.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari tugas akhir yang dibuat berdasarkan analisis yang diperoleh serta saran.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dari pengerjaan simulasi sistem pendeteksi keinginan bayi melalui tangisan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil keluaran deteksi tangisan bayi yang disebabkan karena lapar, mengantuk, atau tidak nyaman menghasilkan tingkat akurasi yaitu 66.67% pada saat panjang *frame* 128, menggunakan *window hamming*, dan pengambilan koefisien cirinya sebanyak 12 koefisien dari total data uji yang digunakan yaitu 20 data.
2. Nilai akurasi terbaik yang didapatkan untuk per jenis tangisannya adalah 100% pada saat panjang *frame* 128, menggunakan *window hamming*, dan pengambilan koefisien cirinya sebanyak 12 koefisien dari total data uji sebanyak 5 data untuk masing-masing tangisan.
3. Panjang *frame*, banyak ciri, jenis *window*, dan besar nilai frekuensi *sampling* berpengaruh pada akurasi sistem. Semakin kecil panjang *frame* maka semakin bagus nilai akurasi sistem, semakin banyak koefisien ciri yang diambil maka semakin bagus nilai akurasi sistem, dan jenis *window* yang paling baik digunakan yaitu *window hamming*.
4. Frekuensi *sampling* sebesar 44100 Hz lebih baik digunakan, karena dengan menggunakan fs 44100 Hz semua data dapat terekstraksi ciri dengan baik dan waktu komputasinya pun tidak jauh berbeda dengan fs 8000 Hz.
5. Sistem dikatakan belum baik dalam mendeteksi tangisan bayi karena jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya^[6] yang telah memiliki nilai akurasi mencapai 85%, sistem ini masih memiliki tingkat akurasi yang bisa terbilang masih rendah yaitu 66.67%.

5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran yang diberikan untuk pengembangan deteksi tangisan bayi:

1. Gunakan data latih dan data uji yang lebih banyak
2. Lakukan dengan state keinginan bayi yang lebih banyak
3. Gunakan data uji yang realtime

4. Penggunaan metoda ekstraksi ciri MFCC dan metode yang lain bisa dijadikan metoda untuk ekstraksi ciri sebagai pebanding hasil dari kedua jenis metoda tersebut.
5. Penggunaan metoda HMM dan metode yang lain bisa dijadikan metoda untuk klasifikasi sebagai pebanding hasil dari kedua jenis metoda tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin. 2008. diakses di <http://dunstanbaby.com/every-crying-baby-heard/> pada tanggal 20 Oktober 2012 Pukul 20.00.
- [2] Effendy, Onong Uchjana. 1984. *Ilmu Komunikasi; Teori dan Praktek*. Bandung : PT Remaja rosdakarya.
- [3] Hasyim, Rahmah Niyati. 2013. *Deteksi Emosi Berdasarkan Ciri Akustik Sinyal Suara Manusia Menggunakan Metode Hidden Markov Model*. Bandung : Institut Teknologi Telkom
- [4] Hidayatno, Achmad & Sumardi. 2009. *Pengenalan Ucapan Kata Terisolasi dengan Metode Hidden Markov Model (HMM) melalui Ekstraksi Ciri Linear Predictive Coding (LPC)*. Semarang : Universitas Diponegoro
- [5] Manunggal, Heri Sugianto. 2005. *Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Pengenalan Suara Pembicara dengan Menggunakan Analisa MFCC Feature Extraction*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra Surabaya
- [6] Mima, Yuki. & Arakawa, Kaoru. 2006. *Cause Estimation of Younger Babies' Cries from The Frequency Analyses of The Voice*. Kawasaki : Meiji University.
- [7] Mustofa, Ali. 2007. *Sistem Pengenalan Penutur dengan Metode Mel-frequency Wrapping*. Jurnal Teknik Elektro. Vol. 7. No. 2: 88 – 96.
- [8] Prasetyo, Muhammad Eko Budi. 2010. *Teori Dasar Hidden Markov Model*. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- [9] Purnama, Budi Surya dan Drs. Miftahul Huda MT.2006. *Pembuatan Aplikasi Untuk Pengenalan Jenis Kelamin Berbasis Sinyal Suara*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [10] Putri, Lintang Kartika. 2013. *Simulasi dan Analisis Sistem Deteksi Arah Berbasis Pengolahan Citra Digital Sebagai Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Webcam dan Metode Hidden Markov Model*. Bandung : Institut Teknologi Telkom

- [11] Putri, Mariza Duma. 2013. *Simulasi Steganografi Citra Dengan Sisipan Suara Dengan Verifikasi Suara Menggunakan Metode Mel Frequency Cepstral Coefficient*. Bandung : Institut Teknologi Telkom
- [12] Rabiner, Lawrence., Biing-Hwang Juang.1993. *Fundamental Of Speech Recognition Prentice-hall International* .Mexico
- [13] Suwandy. 2011. *Analisa dan Perancangan Program Aplikasi Sistem Absensi Speaker Verification dengan Metode Hidden Markov Model*. Jakarta : Universitas Bina Nusantara.
- [14] Yudha, Indrajit Prawira. 2012. *Sistem Identifikasi Jenis Suara Manusia Berdasarkan Jangkauan Vokal Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation*. Bandung: Institut Teknologi Telkom