



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI TANGIS BAYI
MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION
DAN MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer (S.Kom.)**



**Muhammad Idham Choudry
12110110102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI TANGIS BAYI MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS

Oleh

Nama

: Muhammad Idham Choudry

NIM

: 12110110102

Program Studi

: Teknik Informatika

Fakultas

: Teknologi Informasi dan Komunikasi

Tangerang, 15 Juni 2016

Menyetujui,

Ketua Sidang

Dosen Pengaji

Seng Hansun, S.Si., M.Cs.

Dennis Gunawan, S.Kom., M.Sc.

Dosen Pembimbing

Ranny, S.Kom., M.Kom.

Ketua Program Studi

Maria Irmina Prasetyowati, S.Kom., M.T.

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Muhammad Idham Choudry

NIM : 12110110102

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI TANGIS BAYI MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS**” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari ditemukan kecurangan atau penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah Skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 15 Juni 2016

Muhammad Idham Choudry

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI TANGIS BAYI MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS” dengan baik.

Dalam menyusun skripsi ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu izinkan penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Dr. Ninok Laksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Maria Irmina Prasetyowati, S.Kom., M.T., selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ranny, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar dan memberi arahan selama proses skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti.
4. Rekan dan sahabat penulis yang saling memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Dosen dan pegawai Universitas Multimedia Nusantara yang telah membantu dan memberi banyak ilmu kepada penulis sehingga dapat diterapkan selama mengerjakan skripsi.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan kepada penulis.

7. Pihak-pihak lain yang telah membantu penulis dan memberikan dukungan selama penggeraan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu pembaca, terutama rekan-rekan mahasiswa di Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, Juni 2016

Muhammad Idham Choudry



RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI TANGIS BAYI MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS

ABSTRAK

Dunstan Baby Language (DBL) merupakan salah satu teknik klasifikasi suara tangis bayi yang menyatakan suatu refleks bayi terhadap kondisi fisiknya. DBL mengelompokkan tangis bayi ke dalam lima jenis berdasarkan kondisi fisiknya, yaitu bayi yang sedang lapar, bayi yang mengantuk, bayi ingin bersendawa, bayi mengalami kembung, dan bayi merasa tidak nyaman terhadap kulitnya. Pengetahuan untuk mengidentifikasi suara tangis bayi versi DBL dapat diperoleh dengan mengikuti seminar, pelatihan atau mempelajari DBL melalui *optical disk* yang telah didistribusikan. Hal ini memerlukan biaya dan waktu yang lebih untuk mempelajari informasi mengenai tangis bayi versi DBL. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibuatlah sistem berbasis *mobile* Android yang dapat mengidentifikasi suara tangis bayi versi DBL dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dan metode klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ). Data suara tangis bayi yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari video DBL yang telah diproses. Data dibagi ke dalam dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Data latih yang digunakan untuk setiap jenis tangis bayi versi DBL sebanyak 20 data, sedangkan untuk data uji sebanyak 10 data. Pengujian sistem dilakukan dengan mengidentifikasi data latih dan data uji menggunakan variasi dari nilai parameter-parameter metode LVQ (*epoch*, *learning rate*, dan penurunan *learning rate*) yang mempengaruhi nilai akurasi dari hasil pengujian sistem. Setelah melakukan beberapa eksperimen pengujian identifikasi suara diperoleh nilai akurasi tertinggi untuk data uji dan data latih sebesar 96% dengan menggunakan *epoch* = 110 dan *learning rate* = 0.05.

Kata Kunci: *Dunstan Baby Language*, Identifikasi suara, *Learning Vector Quantization*, *Mel-Frequency Cepstral Coefficients*.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF INFANT CRY IDENTIFICATION IDENTIFICATION SYSTEM USING LEARNING VECTOR QUANTIZATION AND MEL- FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS

ABSTRACT

Dunstan Baby Language (DBL) is one of the infant cry classification techniques that expressed an infant's reflexes against physical condition. DBL classify infant cry based on baby physical condition into five types, baby is hungry, baby is sleepy, baby wants to burp, baby feels bloated, and baby feels discomfort with his skin. Knowledge to identify infant cry in DBL version can be obtained by attending a conference, a training, or by learning DBL through optical disc which has been distributed. In this case, more money and time will be needed to learn information about infant cry in DBL version. Based on this issue, an Android mobile system was built to identify the sound of infant cry in DBL version using Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) as feature extraction and Learning Vector Quantization (LVQ) as classification method. The data is taken from Dunstan Baby Language videos that has been processed. The data is divided into two, training data and testing data. The amount of data used for training data is 20 and for testing data is 10. System testing is done by identifying the training data and the testing data using variation of the value of LVQ parameters (epoch, learning rate, and decrement of learning rate) that affect the value of accuracy resulted from system testing. After doing some experiments on system testing for sound identification, the highest accuracy value obtained is 96% for the testing data and the training data, by using epoch = 110 and learning rate = 0.05.

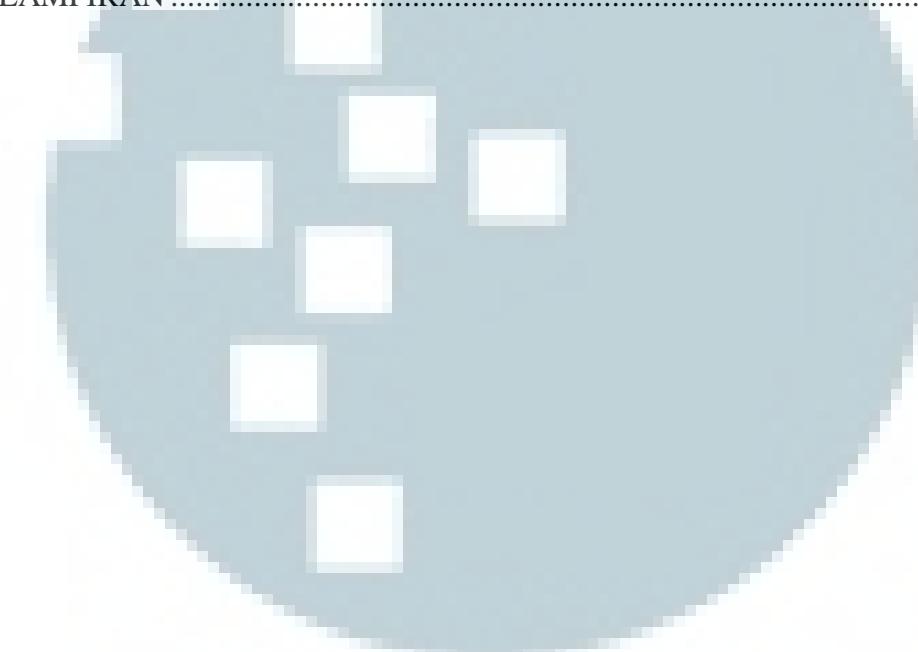
Keywords: Dunstan Baby Language, Learning Vector Quantization, Mel-Frequency Cepstral Coefficients, Sound Identification.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tangis Bayi	6
2.1.1 Dunstan Baby Language (DBL)	7
2.2 Audio Digital.....	10
2.2.1 File Waveform Audio File Format (WAV).....	12
2.3 Pengenalan Suara.....	15
2.4 Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC).....	16
2.4.1 End Point Detection (EPD).....	17
2.4.2 Frame Blocking.....	18
2.4.3 Windowing	20
2.4.4 Pre-Emphasis	21
2.4.5 Fast Fourier Transform (FFT)	22
2.4.6 Mel-Frequency Wrapping	23
2.4.7 Discrete Cosine Transform (DCT).....	25
2.5 Learning Vector Quantization (LVQ)	26
2.5.1 Arsitektur Jaringan dan Algoritma LVQ	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM.....	31
3.1 Metodologi Penelitian.....	31
3.2 Perancangan Sistem.....	33
3.2.1 Data Flow Diagram (DFD).....	36
3.2.2 Flowchart	38
3.2.3 Rancangan User Interface Sistem	50
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	56
4.1 Spesifikasi Sistem.....	56
4.1.1 Perangkat Keras yang Digunakan	56
4.1.2 Perangkat Lunak yang Digunakan	56
4.1.3 Bahasa Pemrograman yang Digunakan.....	56

4.2 Implementasi Sistem.....	57
4.2.1 LVQ Training System	57
4.2.2 DBL Identification Mobile System.....	65
4.3 Pengujian Sistem	71
4.3.1 Pengujian dengan Seluruh Jenis Tangis Bayi.....	73
4.3.2 Pengujian Tanpa Jenis Suara Tangis ‘Neh’	76
4.3.3 Pengujian dengan Pendekatan Bobot	79
4.3.4 Pengujian Tampilan dan Fungsionalitas Sistem	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	96



UMN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Pembentukan Sinyal Suara Digital	10
Gambar 2.2	Struktur <i>File WAV</i>	13
Gambar 2.3	Tahapan Dalam Pengenalan Suara	15
Gambar 2.4	<i>Frame Blocking</i>	19
Gambar 2.5	Spektral Sebelum dan Sesudah <i>Pre-Emphasis</i>	21
Gambar 2.6	Mel Scale Filter Bank	24
Gambar 2.7	Arsitektur Jaringan LVQ	28
Gambar 3.1	<i>Workflow Diagram Sistem</i>	33
Gambar 3.2	Diagram Blok MFCC	34
Gambar 3.3	Arsitektur Jaringan LVQ Sistem	35
Gambar 3.4	DFD Level 0	36
Gambar 3.5	DFD Level 1	36
Gambar 3.6	DFD Level 2 Pelatihan Data	37
Gambar 3.7	DFD Level 2 Pengujian Data	38
Gambar 3.8	<i>Flowchart Pelatihan Data MFCC</i>	39
Gambar 3.9	<i>Flowchart Ekstraksi Ciri MFCC</i>	39
Gambar 3.10	<i>Flowchart End Point Detection</i>	41
Gambar 3.11	<i>Flowchart Frame Blocking</i>	42
Gambar 3.12	<i>Flowchart Windowing</i>	42
Gambar 3.13	<i>Flowchart Pre-Emphasis</i>	43
Gambar 3.14	<i>Flowchart Fast Fourier Transform (FFT)</i>	43
Gambar 3.15	<i>Flowchart Mel-Frequency Wrapping</i>	44
Gambar 3.16	<i>Flowchart DCT</i>	45
Gambar 3.17	<i>Flowchart Pelatihan Metode LVQ</i>	46
Gambar 3.18	<i>Flowchart DBL Identification Mobile System</i>	48
Gambar 3.19	Flowchart Pengujian data	49
Gambar 3.20	Rancangan <i>User Interface LVQ Training System</i>	50
Gambar 3.21	Rancangan <i>User Interface Pop-Up Identifikasi Data Latih</i>	51
Gambar 3.22	Rancangan <i>User Interface Menu Utama DBL Identification Mobile System</i>	51
Gambar 3.23	Rancangan <i>User Interface Menu Listen</i>	52
Gambar 3.24	Rancangan <i>User Interface Menu Learn DBL</i>	53
Gambar 3.25	Rancangan <i>User Interface Menu Help</i>	53
Gambar 3.26	Rancangan <i>User Interface Menu About</i>	54
Gambar 3.27	Rancangan <i>User Interface Menu Learn DBL</i>	54
Gambar 4.1	Halaman Utama LVQ <i>Training System</i>	57
Gambar 4.2	Potongan Kode <i>End Point Detection</i>	58
Gambar 4.3	Potongan Kode <i>Frame Blocking</i>	59
Gambar 4.4	Potongan Kode <i>Windowing</i>	60
Gambar 4.5	Potongan Kode <i>Pre-Emphasis</i>	60
Gambar 4.6	Potongan Kode FFT	60
Gambar 4.7	Potongan Kode <i>Mel-Frequency Wrapping</i>	61
Gambar 4.8	Potongan Kode DCT	62
Gambar 4.9	Hasil Penyimpanan MFCC dalam Teks <i>File</i>	62
Gambar 4.10	Potongan Kode Pelatihan Data dengan Metode LVQ	63

Gambar 4.11 Hasil Penyimpanan Bobot Akhir dalam Teks <i>File</i>	64
Gambar 4.12 Halaman <i>Pop-Up</i> Hasil Identifikasi Data Latih	64
Gambar 4.13 Halaman Menu Utama	65
Gambar 4.14 Halaman Menu Listen.....	66
Gambar 4.15 Potongan Kode Pengujian Data.....	67
Gambar 4.16 <i>Pop-Up</i> Dialog Hasil Identifikasi	67
Gambar 4.17 Halaman Menu Learn DBL.....	68
Gambar 4.18 Halaman Menu Help	69
Gambar 4.19 Halaman Menu About.....	70
Gambar 4.20 Halaman Menu Analyze.....	70
Gambar 4.21 Diagram Hasil Pengujian Data Latih	73
Gambar 4.22 Diagram Hasil Pengujian Data Uji	74
Gambar 4.23 Diagram Hasil Pengujian Tiap Jenis Tangis	75
Gambar 4.24 Diagram Hasil Pengujian Data Latih Tanpa ‘Neh’	76
Gambar 4.25 Diagram Hasil Pengujian Data Uji Tanpa ‘Neh’	77
Gambar 4.26 Diagram Hasil Pengujian dengan ‘Neh’ dan Tanpa ‘Neh’	78
Gambar 4.27 Potongan Kode <i>Training LVQ</i> dengan Penambahan Iterasi.....	79
Gambar 4.28 Diagram Hasil Pengujian Data Latih dengan Pendekatan Bobot....	80
Gambar 4.29 Diagram Hasil Pengujian Data Uji dengan Pendekatan Bobot	80
Gambar 4.30 Diagram Hasil Pengujian dengan ‘Neh’ dan Tanpa ‘Neh’ dengan Pendekatan Bobot.....	82
Gambar 4.31 Diagram Hasil Pengujian dengan Pendekatan Bobot dan Tanpa Pendekatan Bobot.....	83
Gambar 4.32 Diagram Hasil Pertanyaan 1	85
Gambar 4.33 Diagram Hasil Pertanyaan 2.....	85
Gambar 4.34 Diagram Hasil Pertanyaan 3	86
Gambar 4.35 Diagram Hasil Pertanyaan 4	86
Gambar 4.36 Diagram Hasil Pertanyaan 5	87
Gambar 4.37 Diagram Hasil Pertanyaan 6.....	88
Gambar 4.38 Diagram Hasil Pertanyaan 7	88
Gambar 4.39 Diagram Hasil Pertanyaan 8.....	89
Gambar 4.40 Diagram Hasil Pertanyaan 9	90



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai <i>Epoch</i> dan <i>Learning Rate</i> Pengujian Sistem.....	72
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Data Uji Menggunakan <i>Epoch</i> = 110 dan <i>Learning Rate</i> = 0.05	75
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Data Uji dengan Pendekatan Bobot Menggunakan <i>Epoch</i> = 110 dan <i>Learning Rate</i> = 0.05.....	81
Tabel 4.4 Kritik dan Saran untuk Sistem	90



UMN

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus <i>Mahalanobis Distance</i>	18
Rumus 2.2 Rumus <i>Windowing</i>	20
Rumus 2.3 Rumus <i>Hamming Window</i>	20
Rumus 2.4 Rumus <i>Pre-Emphasis</i>	21
Rumus 2.5 Rumus FFT	22
Rumus 2.6 Rumus Penyederhanaan FFT	22
Rumus 2.7 Rumus Pengubahan Frekuensi ke <i>Mel</i>	23
Rumus 2.8 Rumus <i>Mel-Filterbank</i>	24
Rumus 2.9 Rumus DCT	25
Rumus 2.10 Rumus <i>Euclidean Distance</i>	29
Rumus 2.11 Rumus Pendekatan Bobot.....	30
Rumus 2.12 Rumus Penjauhan Bobot	30
Rumus 2.13 Rumus Penurunan <i>Learning Rate</i>	30

