



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, 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.

# **KLASIFIKASI EMOSI SENANG, SEDIH, DAN NETRAL MELALUI VOKAL MANUSIA**

**SKRIPSI**



Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer (S.Kom.)

**Novita Belinda Wunarso**

**12110310025**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

**TANGERANG**

**2016**

# **PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT**

Dengan ini, saya,

Nama : Novita Belinda Wunarso  
NIM : 12110310025  
Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil ide yang saya buat dan kerjakan sendiri, serta bukan merupakan hasil pekerjaan atau penelitian yang dilakukan oleh orang, peneliti, organisasi, dan / atau perusahaan lain yang kemudian saya ambil atau tiru. Semua data yang saya ambil dari buku atau karya tulis orang atau lembaga lainnya seluruhnya saya cantumkan pada bagian Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan bahwa adanya kecurangan atau kutipan yang saya lakukan di dalam skripsi ini, saya bersedia untuk dinyatakan GAGAL atau TIDAK LULUS untuk mata kuliah skripsi yang saya tempuh ini.

Tangerang, 18 Mei 2016

Novita Belinda Wunarso

# PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI

## KLASIFIKASI EMOSI SENANG, SEDIH, DAN NETRAL MELALUI VOKAL MANUSIA

Oleh :

Nama : Novita Belinda Wunarso

NIM : 12110310025

Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

Program Studi : Sistem Informasi

Telah disetujui untuk diujikan pada acara Sidang Tugas Akhir

Tangerang, 25 Mei 2016

**Ketua Program Studi**

**Dosen Pembimbing**

(Wira Mungana, S.Si., M.Sc.)

(Yustinus Eko Soelistio, S.Kom., M.M.)

# **PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI**

## **KLASIFIKASI EMOSI SENANG, SEDIH, DAN NETRAL MELALUI VOKAL MANUSIA**

Skripsi yang dibuat dengan memakai judul  
**”Klasifikasi Emosi Senang, Sedih, dan Netral Melalui Vokal Manusia”**

oleh

Novita Belinda Wunarso - 12110310025

Telah diujikan pada hari Rabu, tanggal 15 Juni 2016

Pukul 09.00 s.d. 10.30 dan dinyatakan lulus

dengan susunan penguji sebagai berikut

**Pembimbing**

**Penguji**

(Yustinus Eko Soelistio, S.Kom., M.M.)

(Ir. Raymond Oetama, MCIS)

**Ketua Sidang**

(Wella, S.Kom., M.MSI)

**Disahkan oleh**

**Ketua Program Studi Sistem Informasi**

(Wira Munggana, S.Si., M.Sc.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena oleh penyertaan dan kuasanya, penulis dapat memulai dan menyelesaikan skripsi dengan judul "Klasifikasi Emosi Senang, Sedih, dan Netral melalui Vokal Manusia" dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai syarat kelulusan Program Strata 1, Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara.

Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang turut membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi ini, yaitu :

1. Keluarga besar penulis, khususnya papa, mama, dan tante atas dukungan dan doanya yang tiada henti,
2. Bapak Yustinus Eko Soelistio selaku pembimbing skripsi atas kesabarannya dalam membimbing penulis, atas kritik dan sarannya selama penyelesaian penelitian,
3. Bapak Wira Mungguna dan Bapak Johan Setiawan selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Sistem Informasi,
4. Elvyna Tungguan dan Gina Akmalia selaku rekan seperjuangan selama perkuliahan atas bantuan dan dukungannya selama penyelesaian skripsi,
5. Stella Natania, Michelle Clysia, Nivena Bridia Sadikin, Deva Egis Panggabean, Barkah Ramadhan, Laura Benedicta selaku rekan yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan bersedia mendengarkan keluh kesah penulis,
6. Kenny Chintama atas dukungan dan kerjasamanya selama pengambilan data dan penyelesaian skripsi,
7. 40 responden yang tak dapat disebutkan namanya satu per satu atas bantuannya dalam penyelesaian penelitian ini,
8. Teman-teman mahasiswa Sistem Informasi, khususnya angkatan 2012, atas kerjasamanya yang baik dan pengalaman yang dibagikan selama perkuliahan.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lain yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tak dapat

disebutkan namanya satu per satu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan menjadi inspirasi untuk penelitian selanjutnya.

Tangerang, 18 Mei 2016

Novita Belinda Wunarso



UMMN

The logo of Universitas Muhammadiyah Negeri (UMMN) is a large, light blue circular emblem. Inside the circle, there is a stylized white building with several square windows. Below the emblem, the letters 'UMMN' are written in a bold, light blue, sans-serif font.

# ABSTRAK

Nama : Novita Belinda Wunarso

NIM : 12110310025

Perkembangan teknologi memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan perangkat elektronik seperti asisten virtual pada ponsel pintar atau komputer. Hal tersebut mendorong berkembangnya pengenalan emosi otomatis agar komputer dapat memahami emosi manusia dan memberikan umpan balik yang sesuai. Pengenalan emosi melalui suara merupakan bidang yang telah banyak diteliti namun masih terdapat perselisihan mengenai fitur suara yang dapat mengidentifikasi emosi tertentu dan sebagian besar penelitian memiliki latar belakang budaya dan bahasa non-Indonesia. Oleh karena itu, perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan budaya dan bahasa Indonesia.

Fitur yang diekstraksi dari suara adalah amplitudo, jumlah sampel, dan koefisien aproksimasi *wavelet* Daubechies db1 sampai db4. Dengan *linear mixed effect models* dan fitur jumlah sampel, ditemukan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara durasi bicara orang yang emosional dan non-emosional. Fitur ini kemudian digunakan sebagai masukan pada *neural network* dan SVM untuk mengklasifikasi orang yang emosional dan non-emosional. SVM memperoleh akurasi rata-rata hasil *stratified 10-fold cross validation* lebih tinggi daripada *neural network* yaitu sebesar 76.84%.

Kata kunci : klasifikasi emosi, *linear mixed effect models*, *neural network*, SVM



# ABSTRACT

Name : Novita Belinda Wunarso

NIM : 12110310025

As a result of technological development, human can interact with electronic devices such as a virtual assistant on smartphones or computers. This interaction encourages growth in automatic emotion recognition field to enable computer to understand human emotion and give some appropriate feedbacks. Speech emotion recognition has been receiving much attention as a research topic but there are still some disputes about which vocal features that can identify certain emotion and most of the research occupies different cultural background and does not use Bahasa Indonesia. Hence, further research using Bahasa Indonesia and Indonesian culture is necessary.

Amplitude, length of signal, and approximation coefficients from Daubechies wavelet db1 until db4 are the extracted features from our voice data. We build a set of linear mixed effect models with the length of signal as feature and find that there is a significant difference between people's speech duration when they are emotional and non-emotional. Afterwards, we use this feature as an input for neural network and SVM to classify people who are emotional and non-emotional. SVM shows better result from stratified 10-fold cross validation than neural network and obtains 76.84% accuracy.

Keyword : emotion classification, linear mixed effect models, neural network, SVM

# DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiv</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Batasan Masalah . . . . .	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian . . . . .	4
1.4.1 Tujuan Penelitian . . . . .	4
1.4.2 Manfaat Penelitian . . . . .	4
1.5 Rencana Kegiatan . . . . .	5
1.6 Sistematika Penulisan . . . . .	6
1.7 Sumber Dana . . . . .	7

<b>2</b>	<b>LANDASAN TEORI</b>	<b>8</b>
2.1	Emosi . . . . .	8
2.2	Sinyal Suara Manusia . . . . .	9
2.3	Budaya dan Emosi pada Suara . . . . .	11
2.4	<i>Wavelet Transform</i> . . . . .	12
2.4.1	<i>Discrete Wavelet Transform</i> . . . . .	13
2.4.2	<i>Daubechies wavelet</i> . . . . .	14
2.5	Konvolusi . . . . .	14
2.6	<i>Linear Mixed Effect Models</i> . . . . .	16
2.7	<i>Likelihood Ratio Test</i> . . . . .	17
2.8	<i>Neural Network</i> . . . . .	17
2.9	<i>Support Vector Machine</i> . . . . .	19
2.10	<i>Principal Component Analysis</i> . . . . .	21
2.11	<i>K-Fold Cross Validation</i> . . . . .	21
2.12	<i>Friedman Test</i> . . . . .	22
2.13	<i>Wilcoxon Signed-Rank Test</i> . . . . .	23
2.14	Praat . . . . .	24
2.15	Penelitian Terdahulu . . . . .	25
2.15.1	<i>Speech Emotion Recognition Using Support Vector Machine</i> . . . . .	25
2.15.2	<i>Emotion Recognition from Persian Speech with Neural Network</i> . . . . .	27
2.15.3	<i>Comparison of Different Speech Feature Extraction Techniques with and without Wavelet Transform to Kannada Speech Recognition</i> . . . . .	28
2.15.4	<i>Parametric Speech Emotion Recognition Using Neural Network</i> . . . . .	31

2.15.5	<i>Recognition of Emotion from Marathi Speech Using MFCC and DWT Algorithms</i> . . . . .	34
<b>3</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>41</b>
3.1	Pengumpulan Data . . . . .	41
3.1.1	Sumber Data . . . . .	41
3.1.2	Tahap Pengumpulan Data . . . . .	42
3.2	Pengolahan Data . . . . .	47
3.2.1	Pengujian Kuesioner . . . . .	47
3.2.2	Pemisahan Data . . . . .	47
3.2.3	Ekstraksi Fitur . . . . .	48
3.2.4	<i>Linear Mixed Effect Models</i> . . . . .	49
3.3	Klasifikasi Emosi . . . . .	50
<b>4</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>52</b>
4.1	Pengumpulan Data . . . . .	52
4.2	Pengolahan Data . . . . .	53
4.2.1	Pengujian Kuesioner . . . . .	53
4.2.2	Pemisahan Data . . . . .	57
4.2.3	Ekstraksi Fitur . . . . .	57
4.2.4	<i>Linear Mixed Effect Models</i> . . . . .	58
4.3	Klasifikasi Emosi . . . . .	64
4.4	Diskusi . . . . .	66
<b>5</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>68</b>
5.1	Simpulan . . . . .	68
5.2	Saran . . . . .	68
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>xii</b>



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Diagram sistem vokal (Rabiner & Schafer, 1978) . . . . .	10
2.2	Sinyal suara manusia mengucapkan <i>two thousand one</i> . . . . .	11
2.3	Skema <i>windowing</i> fleksibel dari <i>wavelet</i> (Leavey, James, Summerscales, & Sutton, 2003) . . . . .	13
2.4	Konvolusi pada penyaringan <i>high-pass</i> dan <i>low-pass</i> (Smith, 1997) .	15
2.5	<i>Neural network</i> dengan lapisan tersembunyi (Jain & Srivastava, 2013)	18
2.6	<i>Hyperplane</i> dengan jarak maksimal ke contoh positif & negatif yang dibentuk oleh SVM (Joachims, 1998) . . . . .	20
2.7	Kombinasi berbeda dari fitur suara (Pan, Shen, & Shen, 2012) . . . .	26
2.8	Hasil klasifikasi tiap emosi (Hamidi & Mansoorizade, 2012) . . . . .	28
2.9	Daftar kata dalam Bahasa Kannada (Anusuya & Katti, 2011) . . . . .	29
2.10	Proses ekstraksi MFCC (Ma, 2014) . . . . .	33
2.11	<i>Discrete wavelet transform</i> (Joshi & Zalte, 2013) . . . . .	35
2.12	<i>Persentase pengenalan dari SVM classifier</i> (Joshi & Zalte, 2013) . .	36
3.1	Alur penelitian . . . . .	41
3.2	Alur pengumpulan data setiap emosi . . . . .	42
3.3	Alur <i>linear mixed effect models</i> . . . . .	49
4.1	Responden dalam proses pengumpulan data . . . . .	53

## DAFTAR TABEL

1.1	Rencana Kegiatan . . . . .	5
2.1	Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu . . . . .	37
3.1	Klip film untuk memicu emosi . . . . .	43
3.2	Daftar kata netral untuk pengumpulan data . . . . .	45
4.1	Emosi yang tidak berbeda signifikan sebelum dan sesudah <i>treatment</i> pada tahap pengumpulan data emosi senang . . . . .	54
4.2	Emosi yang berbeda signifikan sebelum dan sesudah <i>treatment</i> pada tahap pengumpulan data emosi netral . . . . .	54
4.3	Emosi yang tidak berbeda signifikan sebelum dan sesudah <i>treatment</i> pada tahap pengumpulan data emosi sedih . . . . .	55
4.4	Struktur <i>linear mixed effect models</i> untuk pengujian . . . . .	59
4.5	Hasil perbandingan model <i>data.null</i> dan <i>data.full</i> . . . . .	60
4.6	Nilai parameter <i>fixed effect</i> emosi pada model dengan variabel respon jumlah sampel ( <i>intercept</i> emosi senang) . . . . .	61
4.7	Hasil penghitungan <i>confidence interval</i> untuk nilai parameter <i>fixed effect</i> emosi . . . . .	62
4.8	Nilai parameter <i>fixed effect</i> emosi pada model dengan variabel respon jumlah sampel ( <i>intercept</i> emosi sedih) . . . . .	63
4.9	Nilai parameter <i>fixed effect</i> jenis kelamin pada model dengan variabel respon jumlah sampel . . . . .	64
4.10	Hasil klasifikasi dengan fitur jumlah sampel . . . . .	65
4.11	Hasil klasifikasi <i>neural network</i> dengan fitur koefisien aproksimasi db3 . . . . .	66
4.12	Hasil klasifikasi SVM dengan fitur koefisien aproksimasi db3 . . . . .	66