

PENDETEKSIAN SUARA KATAK PADA PENGENDALIAN POPULASI
KATAK SEBAGAI HAMA MENGGUNAKAN ALGORITMA *MEL-
FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS – VECTOR QUANTIZATION*
(MFCC-VQ)

SKRIPSI

MALIKI KHOIRUL ILMAN

121402052



PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

MEDAN

2017

PENDETEKSIAN SUARA KATAK PADA PENGENDALIAN POPULASI KATAK
SEBGAI HAMA MENGGUNAKAN ALGORITMA *MEL-FREQUENCY CEPSTRAL*
COEFFICIENTS – VECTOR QUANTIZATION (MFCC-VQ)

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah
Sarjana Teknologi Informasi

MALIKI KHOIRUL ILMAN

121402052



PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

MEDAN

2017

PERSETUJUAN

Judul :PENDETEKSIAN SUARA KATAK PADA
 PENGENDALIAN POPULASI KATAK SEBAGAI
 HAMA MENGGUNAKAN ALGORITMA *MEL-
 FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS – VECTOR
 QUANTIZATION* (MFCC-VQ)

Kategori : SKRIPSI

Nama : MALIKI KHOIRUL ILMAN

Nomor Induk Mahasiswa : 121402052

Program Studi : S1 TEKNOLOGI INFORMASI

Departemen : TEKNOLOGI INFORMASI

Fakultas : FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI
 INFORMASI

Komisi Pembimbing :

Pembimbing 2

Pembimbing 1

Dr.Erna Budhiarti Nababan, M.IT
 NIP. 19621026 201704 2 001

Romi Fadillah Rahmat, B.Comp.Sc, M.Sc
 NIP. 19860303 201012 1 004

Diketahui/disetujui oleh
 Program Studi S1 Teknologi Informasi
 Ketua,

Romi Fadillah Rahmat, B.Comp.Sc, M.Sc
 NIP. 19860303 201012 1 004

PERNYATAAN

PENDETEKSIAN SUARA KATAK PADA PENGENDALIAN POPULASI KATAK
SEBGAI HAMA MENGGUNAKAN ALGORITMA *MEL-FREQUENCY*
CEPSTRAL COEFFICIENTS – VECTOR QUANTIZATION (MFCC-VQ)

SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 28 Juli 2017

Maliki Khoirul Ilman
121402052

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis sampaikan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta restu-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana.

Pertama, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Romi Fadillah Rahmat, B.Comp.Sc., M.Sc selaku pembimbing pertama dan Ibu Dr.Erna Budhiarti Nababan, M.IT selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu serta tenaganya untuk membimbing penulis dalam penelitian serta penulisan skripsi ini. Tanpa inspirasi serta motivasi yang diberikan dari kedua pembimbing, tentunya penulis tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dedy Arisandi, ST., M.Kom sebagai dosen pembimbing pertama dan Ibu Marischa Elveny, S.TI, M.Kom, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan masukan serta kritik yang bermanfaat dalam dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua dosen serta pegawai di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi yang telah membantu serta membimbing penulis selama proses perkuliahan.

Penulis tentunya tidak lupa berterima kasih kepada kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Eko Santoso, S.Pi dan Ibu Nila Yunarti yang telah membesarkan penulis dengan sabar dan penuh kasih sayang, serta doa dan dukungan berupa moral maupun materiil yang selalu menyertai selama ini. Penulis juga berterima kasih kepada adik penulis yaitu Sita Kirana Atikah dan seluruh anggota keluarga penulis yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama masa perkuliahan ini, khususnya Indra Charisma, Atras Najwan, Daniel Bonoffi, Imam Muttaqin, M. Wardana, Reza Ramadiansyah, Joko Kurnianto, Reza Taqyuddin serta seluruh teman-teman mahasiswa Teknologi Informasi lainnya yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

ABSTRAK

Katak sawah yang kehilangan sawah sebagai habitat aslinya menjadi hama yang merugikan bagi pembudidaya ikan. Pendekatan teknologi perlu dilakukan untuk membuat kolam ikan selalu terjaga dari keberadaan katak dengan mendeteksi suara katak sebagai pertanda keberadaan katak di kolam pembenihan. Pendekatan teknologi ini menggunakan metode pengenalan suara katak dengan menerapkan algoritma *Mel Frequency Cepstral Coefficients-Vector Quantization* (MFCC-VQ). Sinyal suara yang ditangkap melalui *microphone* akan diekstraksi cirinya menggunakan algoritma *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC). Sinyal suara yang sudah diekstraksi kemudian diidentifikasi apakah suara tersebut suara katak atau bukan menggunakan algoritma *Vector Quantization* (VQ). Hasil identifikasi kemudian dikirimkan ke *smartphone* dan ditampilkan ke pembudidaya dalam bentuk notifikasi. Hasil dari penelitian ini berupa kesimpulan bahwa semakin jauh jarak *microphone* dari sumber suara, semakin kecil intensitas suaranya dan semakin berisik keadaan lingkungan pada proses pendeteksian maka persentase akurasi yang dihasilkan semakin kecil dengan akurasi tertinggi sebesar 99.6 % pada jarak 1 m dan radius yang dapat dideteksi secara baik pada jarak 11 m dengan akurasi sebesar 83.2 % pada keadaan normal. Melalui uji performa juga didapatkan kesimpulan bahwa persentase spesifisitas dan sensitivitas berbanding lurus dengan persentase akurasi serta kecepatan pemrosesannya semakin lambat meskipun selisih kecepatan tiap meternya tidak terlalu signifikan.

Keywords: *Voice Recognition, Mel Frequency Cepstral Coefficients, Vector Quantization, Pengenalan Suara Katak*

**FROG SOUND DETECTION ON FROG POPULATIONS CONTROL AS
PESTS USING *MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS – VECTOR
QUANTIZATION (MFCC-VQ) ALGORITHM***

ABSTRACT

Frogs which lose its real habitat which is rice fields can become a serious pest for fish farms. Therefore, a technological approach should be applied to keep these fish farms save from frogs by detecting its sound in the pools. This research applied *Mel Frequency Cepstral Coefficients-Vector Quantization (MFCC-VQ)* as the method used for sound detection. Sound signal which is collected by using a microphone will be extracted using *Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)* algorithm. Extracted sound will be identified whether the sound detected is frog or not using *Vector Quantization (VQ)* algorithm. The identification result will be sent to a *smartphone* and displayed to the fish farmers as notification. The result of this research concludes that the further the microphone is from the sound source, where the smaller of the sound intensity and noise. The percentage of accuracy produced is smaller which is 99.6% from a distance of 1 meter and the optimal radius is 11 meters with an accuracy of 83.2% in the normal state. Through his performance training can be concluded that the percentage of sensitivity and specificity is directly proportional to the percentage of accuracy, and the processing speed will gets slower although the difference from each meter is not too significant.

Keywords: *Voice Recognition, Mel Frequency Cepstral Coefficients, Vector Quantization, Frog Sound Recognition.*

DAFTAR ISI

	Hal.
PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1. Katak Sawah	7
2.2. <i>Voice Recognition</i>	8
2.2.1. Autentikasi	9
2.2.2. Pengawasan	9
2.2.3. Forensik	10
2.3. <i>Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)</i>	10
2.3.1. <i>Pre-processing</i>	10
2.3.2. <i>Frame Blocking</i>	11
2.3.3. <i>Windowing</i>	11

2.3.4. <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	12
2.3.5. <i>Mel-filtering</i>	13
2.3.6. <i>Discrete Cousine Transform (DCT)</i>	15
2.4. <i>Vector Quantization (VQ)</i>	15
2.5. <i>Cloud Computing</i>	18
2.6. <i>Representational State Transfer (REST)</i>	20
2.7. Penelitian Terdahulu	21
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	25
3.1. <i>Data Acquisition</i> (Pengumpulan data)	25
3.2. Analisis Sistem	26
3.2.1. Arsitektur Umum	26
3.2.2. <i>Sampling</i>	27
3.2.3. <i>Pre-processing</i>	27
3.2.4. <i>Frame Blocking</i>	30
3.2.5. <i>Windowing</i>	31
3.2.6. <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	32
3.2.7. <i>Mel-filtering</i>	34
3.2.8. <i>Discrete Cousine Transform (DCT)</i>	39
3.2.9. <i>Feature Training</i>	40
3.2.10. <i>Matching</i>	43
3.2.11. Konversi Hasil Klasifikasi	44
3.3 Perancangan Sistem	45
3.3.1. Perancangan sistem bagian belakang (<i>back-end</i>)	45
3.3.2. Perancangan sistem bagian depan (<i>front-end</i>)	47
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	49
4.1. Implementasi Sistem	49
4.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	49
4.1.2. Implementasi Perancangan Antarmuka	50
4.2. Pengujian Sistem	51
4.2.1. Proses Pengujian Sistem	51
4.2.2. Hasil Pengujian Sistem	55
4.2.3. Analisis Hasil Pengujian Sistem	60

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1. Koordinat <i>Codeword</i> pada Contoh Pembuatan <i>Codeword</i>	41
Tabel 3.2. Koordinat <i>Codeword</i> Terupdate	42
Tabel 4.1. Hasil Pengujian pada Tanggal 20 Februari 2017	56
Tabel 4.2. Hasil Pengujian pada Tanggal 28 Februari 2017	57
Tabel 4.3. Hasil Pengujian pada Tanggal 5 Maret 2017	57
Tabel 4.4. Hasil Pengujian pada Tanggal 9 Maret 2017	58
Tabel 4.5. Hasil Pengujian pada Tanggal 17 Maret 2017	59
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Performa pada Tanggal 15 April 2017	59
Tabel 4.7. Rata-rata Hasil Pengujian pada Keadaan Normal	62
Tabel 4.8. Rata-rata Hasil Pengujian pada Keadaan Gerimis	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Katak Sawah (Djatkiko, 2005)	10
Gambar 2.2. Contoh <i>Codeword</i> pada Ruang Vektor Dua Dimensi (Linde, et, al., 1980)	16
Gambar 2.3. Visualisasi Defenisi <i>Cloud Computing</i> (Hu, et, al., 2011)	19
Gambar 3.1. Arsitektur Umum	26
Gambar 3.2. Visualisasi Sinyal Suara Sebelum Proses <i>Pre-processing</i>	28
Gambar 3.3. Visualisasi Sinyal Suara Setelah Proses <i>Pre-processing</i>	29
Gambar 3.4. Visualisasi Sinyal Suara Setelah Proses <i>Frame Blocking</i>	31
Gambar 3.5. Visualisasi Sinyal Suara Setelah Proses <i>Windowing</i>	31
Gambar 3.6. Visualisasi Sinyal Suara Setelah Melewati Proses FFT	33
Gambar 3.7. Visualisasi Hasil Penyusunan 23 Filter <i>Mel-filterbank</i>	38
Gambar 3.8. Visualisasi Sinyal Suara Setelah Melewati <i>Mel-filtering</i>	38
Gambar 3.9. <i>Activty Diagram</i> Sistem Pendeteksian Suara Katak	46
Gambar 3.10. Rancangan Sistem Bagian Depan Aplikasi <i>Desktop</i>	47
Gambar 3.11. Rancangan Sistem Bagian Depan Aplikasi <i>Smartphone</i>	47
Gambar 3.12. Rancangan Sistem Bagian Depan Notifikasi	48
Gambar 4.1. Tampilan Antarmuka Aplikasi <i>Desktop</i>	50
Gambar 4.2. Tampilan Antarmuka Aplikasi <i>Smartphone</i>	51
Gambar 4.3. Lokasi Pengujian	52
Gambar 4.4. Perangkat Keras Untuk Proses Pengujian	54
Gambar 4.5. Tampilan Aplikasi <i>Desktop</i> Berhasil Mendeteksi Suara Katak	54
Gambar 4.6. Tampilan Aplikasi <i>Desktop</i> Mendeteksi Suara Bukan Katak	55
Gambar 4.7. Tampilan Notifikasi Aplikasi <i>Smartphone</i>	55
Gambar 4.8. Grafik Akurasi Pendeteksian pada Keadaan Normal	61
Gambar 4.9. Grafik Akurasi Pendeteksian pada Keadaan Gerimis	61
Gambar 4.10. Perbandingan Rata-Rata Akurasi pada Keadaan Normal dan Gerimis	64
Gambar 4.11. Grafik Perbandingan Persentase Kemampuan Spesifisitas, Sensitivitas dan Akurasi Algoritma	65
Gambar 4.12. Grafik Hasil Pengujian <i>Real Time Factor</i> (RTF)	65