

SKRIPSI

**KLASIFIKASI HURUF VOKAL DENGAN PENGOLAHAN AUDIO
UNTUK SISTEM NOTIFIKASI RUANG PERAWAT DENGAN METODE
“*MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT* DAN
BACKPROPAGATION-NEURAL NETWORK”**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Gresik

Disusun Oleh:

Nama : Joko Siswanto

No. Reg : 13 632 010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**KLASIFIKASI HURUF VOKAL DENGAN PENGOLAHAN AUDIO
UNTUK SISTEM NOTIFIKASI RUANG PERAWAT DENGAN METODE
“MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT DAN
BACKPROPAGATION-NEURAL NETWORK”**

Disusun Oleh :

Nama : Joko Siswanto

Jurusan : Teknik Elektro

NIM : 13632010

Gresik, 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Misbah, S.T., M.T.

NIP. 19760628 200501 1 001

Yoedo Ageng Suryo, S.S.T., M.T.

NIP. 0621 1602 188

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Rini Puji Astutik, S.T., M.T.

NIP. 160404217

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
KLASIFIKASI HURUF VOKAL DENGAN PENGOLAHAN AUDIO
UNTUK SISTEM NOTIFIKASI RUANG PERAWAT DENGAN METODE
“MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT DAN
BACKPROPAGATION-NEURAL NETWORK”

Oleh

Joko Siswanto
NIM 13 632 010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 22 Juli 2019

Susunan Tim Penguji

Penguji I (Ketua)

Penguji II (Sekretaris)

Misbah, S.T., M.T.

Yoedo Ageng Suryo, S.S.T., M.T.

NIP. 19760628 200501 1 001

NIP. 0621 1602 188

Penguji III (Anggota)

Deny Irawan, S.T., M.T.

NIP. UMG 0633 0409 138

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMG

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik UMG

Eko Budi Leksono, S.T., M.T., IPM

Rini Puji Astutik, S.T., M.T.

NIP. 19731112 200501 1 001

NIP. 160404217

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang kami beri Judul "*Klasifikasi Huruf Vokal Dengan Pengolahan Audio Untuk Sistem Notifikasi Ruang Perawat Dengan Metode "Mel Frequency Cepstrum Coefficient Dan Backpropagation-Neural Network"*".

Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana pendidikan pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Gresik (UMG).

Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Eko Budi Leksono, S.T., M.T. IPM sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Pembantu Dekan I, Pembantu Dekan II, Pembantu Dekan III, beserta seluruh staf yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam rangka penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Misbah, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
3. Bapak Yoedo Ageng Suryo, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
4. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Gresik, yang telah membimbing dan membagikan ilmunya kepada penulis dengan sabar dan penuh kasih sayang.
5. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil hingga skripsi ini dapat selesai.
6. Terkhusus istri tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Gresik Angkatan 2013 serta semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih kurang sempurna sehingga kepada pembaca, kiranya dapat memberikan saran yang sifatnya membangun agar kekurangan-kekurangan yang ada dapat dapat diperbaiki.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat pada diri pribadi penulis dan banyak pihak. Aamiin

Gresik, 22 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| JUDUL | i |
| PENEGASAN | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iv |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| ABSTRAK..... | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4. Batasan Masalah | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. <i>Nurse Call</i> | 6 |
| 2.2. Microphone | 6 |
| 2.3. Module Bluetooth HC - 05 | 7 |
| 2.4. Arduino Nano | 8 |
| 2.5. Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2..... | 9 |
| 2.6. Buzzer | 9 |

| | |
|---|----|
| 2.7. MATLAB | 10 |
| 2.8. Arduino IDE | 11 |
| 2.9. <i>Mel Frequency Cepstrum Coefficien</i> | 12 |
| 2.9.1. Ekstraksi Ciri MFCC | 14 |
| 2.10. <i>BackPropagation-Neural Network</i> | 17 |
| 2.10.1. Algoritma <i>BackPropagation-Neural Network</i> | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Studi Literatur | 21 |
| 3.2. Perancangan Sistem | 21 |
| 3.2.1. Perancangan Sistem Pengenalan Perintah Suara | 22 |
| 3.2.2. Perancangan Flow chart kerja sistem | 23 |
| 3.2.3. Pemrosesan suara menggunakan metode MFCC | 23 |
| 3.2.4. Pemodelan Back Propagation Neural Networt | 32 |
| 3.2.5. Design Interface | 35 |
| 3.3 Perancangan dan pembuatan hardware | 45 |
| BAB IV PEMBAHASAN | |
| 4.1. Sistem Ekstraksi dan Klasifikasi Perintah Suara | 46 |
| 4.1.1. Tahap Pengambilan Data dan Proses MFCC | 46 |
| 4.2. Tahap Klasifikasi Menggunakan BP-NN | 60 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| | 70 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Electret Microphone Condenser-1002 | 5 |
| Gambar 2.2. Bagian dari Condenser mic | 6 |
| Gambar 2.3. Module Bluetooth HC - 05 | 7 |
| Gambar 2.4. Arduino Nano | 7 |
| Gambar 2.5. Gambar LCD 16 x 2 | 8 |
| Gambar 2.6 Gambar Buzzer | 9 |
| Gambar 2.7 Tampilan Lembar Kerja MATLAB | 9 |
| Gambar 2.8.Sinyal Analog | 11 |
| Gambar 2.9. Sinyal Diskrit | 11 |
| Gambar 2.10. Tahapan transformasi sinyal menjadi informasi | 12 |
| Gambar 2.11. Ilustrasi <i>sampling</i> | 12 |
| Gambar 2.12. Diagram Block Teknik MFCC | 13 |
| Gambar 2.13. Arsitektur Backpropagation | 17 |
| Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem Mikrokontrol | 20 |
| Gambar 3.2. Perancangan sistem pengenalan perintah suara | 21 |
| Gambar 3.3. Flowchart kerja sistem | 31 |
| Gambar 3.4 Sinyal suara A | 23 |
| Gambar 3.5 Silence detection | 24 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.6 Windowing | 24 |
| Gambar 3.7 FFT | 25 |
| Gambar 3.8 Mel-Frequency Warping | 26 |
| Gambar 3.9 Pola MFCC | 27 |
| Gambar 3.10 Pemodelan <i>Backpropagation Neural Network</i> | 32 |
| Gambar 3.11 Desain tampilan tugas akhir | 34 |
| Gambar 3.12 Rancang kerja hardware | 43 |
| Gambar 4.1 Gambar 2 sinyal huruf A | 45 |
| Gambar 4.2 Gambar 2 sinyal huruf I | 45 |
| Gambar 4.3 Gambar 2 sinyal huruf U | 45 |
| Gambar 4.4 Gambar 2 sinyal huruf E | 46 |
| Gambar 4.5 Gambar 2 sinyal huruf O | 46 |
| Gambar 4.6 sinyal <i>Frame Blocking</i> huruf A | 46 |
| Gambar 4.7 sinyal <i>Frame Blocking</i> huruf I | 47 |
| Gambar 4.8 sinyal <i>Frame Blocking</i> huruf U | 47 |
| Gambar 4.9 sinyal <i>Frame Blocking</i> huruf E | 47 |
| Gambar 4.10 sinyal <i>Frame Blocking</i> huruf O | 47 |
| Gambar 4.11 sinyal <i>Windowing</i> huruf A | 48 |
| Gambar 4.12 sinyal <i>Windowing</i> huruf I | 48 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.13 sinyal <i>Windowing</i> huruf U | 49 |
| Gambar 4.14 sinyal <i>Windowing</i> huruf E | 49 |
| Gambar 4.15 sinyal <i>Windowing</i> huruf O | 49 |
| Gambar 4.16 sinyal FFT huruf A | 52 |
| Gambar 4.17 sinyal FFT huruf I | 52 |
| Gambar 4.18 sinyal FFT huruf U | 52 |
| Gambar 4.19 sinyal FFT huruf E | 53 |
| Gambar 4.20 sinyal FFT huruf O | 53 |
| Gambar 4.21 sinyal <i>Mel-Frequency</i> huruf A | 54 |
| Gambar 4.22 sinyal <i>Mel-Frequency</i> huruf I | 54 |
| Gambar 4.23 sinyal <i>Mel-Frequency</i> huruf U | 54 |
| Gambar 4.24 sinyal <i>Mel-Frequency</i> huruf E | 55 |
| Gambar 4.25 sinyal <i>Mel-Frequency</i> huruf O | 55 |
| Gambar 4.26 Pola magnitude <i>bandpass signal</i> huruf A | 56 |
| Gambar 4.27 Pola magnitude <i>bandpass signal</i> huruf I | 56 |
| Gambar 4.28 Pola magnitude <i>bandpass signal</i> huruf U | 56 |
| Gambar 4.29 Pola magnitude <i>bandpass signal</i> huruf E | 57 |
| Gambar 4.30 Pola magnitude <i>bandpass signal</i> huruf O | 57 |
| Gambar 4.31 Perhitungan sederhana BP-NN | 58 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.32 Hasil <i>Training</i> menggunakan BP-NN | 62 |
| Gambar 4.33 Hasil tampilan GUI dengan perintah suara A | 64 |
| Gambar 4.34 Hasil tampilan GUI dengan perintah suara I | 64 |
| Gambar 4.35 Hasil tampilan GUI dengan perintah suara U | 65 |
| Gambar 4.36 Hasil tampilan GUI dengan perintah suara E | 65 |
| Gambar 4.37 Hasil tampilan GUI dengan perintah suara O | 66 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1. Data nilai ekstraksi sinyal suara | 29 |
| Tabel 3.2. Data target | 30 |
| Tabel 4.1. Nilai biner vektor output masing – masing kategori | 58 |
| Tabel 4.2. Tabel Data inisialisasi bobot input ke hidden layer | 58 |
| Tabel 4.3. Tabel Data inisialisasi bobot hidden layer ke output | 59 |
| Tabel 4.4. Hasil data training | 63 |
| Tabel 4.5. Hasil data uji | 63 |

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, banyak alat – alat canggih yang dapat bekerja secara otomatis membantu mempermudah pekerjaan manusia. Dalam semua bidang mulai dari perindustrian sampai kesehatan. Saat ini rumah sakit modern banyak yang menggunakan tombol *nursecall* untuk memanggil perawat (Heri Adesta Sembiring, 2009). Namun, peralatan ini masih kurang optimal karena keluarga pasien hanya bisa melakukan panggilan kepada perawat tanpa bisa menyampaikan bantuan apa yang diinginkan, maka akan diajukan penelitian berjudul “*Klasifikasi Huruf Vocal dengan Pengolahan Audio untuk Sistem Notifikasi Ruang Perawat dengan Metode Mel Frequency Cepstrum Coefficient dan Backpropagation-Neural Network*”.

Penelitian ini menggunakan sistem kendali Arduino Nano yang dibagi menjadi 2 bagian yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software) menggunakan MATLAB. Adapun hasil penelitian ini adalah sistem notifikasi ruang perawat berbasis speech recognition sebagai sarana komunikasi antara pasien dan petugas jaga pada ruang rawat inap rumah sakit.

Kata Kunci: *Nursecall, MATLAB, Arduino Nano, Mel frequency cepstrum coefficient, Backpropagation – Neural Network*

ABSTRACT

In this era, The development of technology is too fast, there are many sophisticated instruments that used to work automatically to make easy the people activities. In all area start from industrial until health. In this era, many modern hospitals that use nurse call for calling a nurse (Heri Adesta Sembiring, 2009). Nevertheless, this instrument still not maximum to be used because the family of the patient only can use it to call a nurse, it still cannot help the nurse to know the sigh, what are they want to be helped. So, in this research the researcher will solve this problem by doing research development with the tittle “*Clasification of vowel with AudioProcessing for notification system of nurse room by using Mel Frequency Cepstrum Coefficient Method and Backpropagation-Neural Network*”.

This reasearch uses Arduino Nano system that consist of two part those are hardware and software by using MATLAB. The result of this research is notification system in the nurse room have as a base *speech recognition* as communication’s tool between patient and nurse in the hospital.

Keywords: *Nurse call, MATLAB, Arduino Nano, Mel frequency cepstrum coefficient, Backpropagation – Neural Network*