

TUGAS AKHIR

**SISTEM PENGENALAN SUARA BERDASARKAN *FORMANT*
SUARA MANUSIA DENGAN METODE *AUTOCORELATION***



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Jenjang Strata I

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

ARIS WIJAYA

D 400 090 024

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “**SISTEM PENGENALAN SUARA BERDASARKAN *FORMANT* SUARA MANUSIA DENGAN METODE *AUTOCORELATION***” ini diajukan oleh:

NAMA : ARIS WIJAYA

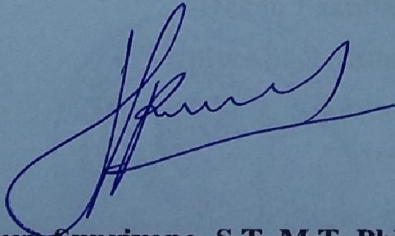
NIM : D 400 090 024

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : *Rabu*

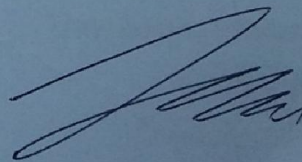
Tanggal : *10 Desember 2021*

Pembimbing 1



(Heru Supriyono, S.T, M.T, PhD.)

Pembimbing 2



(Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc,Ph.D)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Rabu

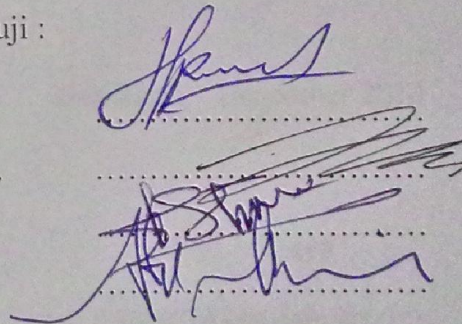
Tanggal : 10 Desember 2014

Dengan Judul :

“SISTEM PENGENALAN SUARA BERDASARKAN *FORMANT* SUARA MANUSIA DENGAN METODE *AUTOCORELATION*”

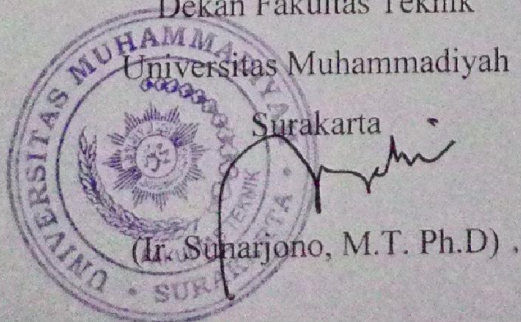
Dosen Penguji :

1. Heru Supriyono, S.T, M.T, PhD.
2. Fajar Suryawan, S.T.,M.Eng.Sc,Ph.D.
3. Ir. Pratomo Budi Santoso MT
4. Ir. Abdul Basith, ST, MT



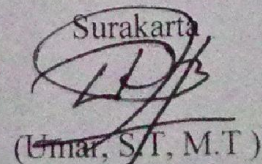
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Surakarta



(Ir. Sunarjono, M.T. Ph.D) ,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah

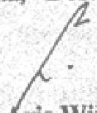


(Umar, S.T, M.T)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "**SISTEM PENGENALAN SUARA BERDASARKAN *FORMANT* SUARA MANUSIA DENGAN METODE *AUTOCORELATION***" yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar kesarjanaan S1 pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Surakarta, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Desember 2014


Aris Wijaya

NIM. D400 090 024

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatu

Alhamdulillah, segala puji penyusun panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“SISTEM PENGENALAN SUARA BERDASARKAN *FORMANT* SUARA MANUSIA DENGAN METODE *CORELATION*”**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh mahasiswa guna mencapai gelar keserjanaanya di Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan laporan ini, penyusun telah banyak menerima bantuan, petunjuk, dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Umar, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Heru Supriyono, S.T, M.T, PhD., selaku Dosen Pembimbing I dalam Tugas Akhir ini.

4. Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc,Ph.D, selaku Dosen Pembimbing II dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama ini kepada kami.
6. Kedua orang tuaku tercinta, terima kasih atas do'a, semangat, perjuangan dan kasih sayang yang tiada pernah surut disetiap langkah kehidupanku.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2009, terima kasih atas doa dan kebersamaan yang telah kita jalani.

Penyusun berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Namun, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penyusun berdo'a dan berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Surakarta, Desember 2014

Penyusun

MOTTO



"Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar"

(Q.S Al-Baqarah: 153)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakan dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap"

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

"Allah akan meninggikan orang-orang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat"

(Q.S. Al Mujadilah : 11)

PERSEMBAHAN

1. Orang tuaku tercinta, Bapak Mulyono dan Ibu Sukinah terima kasih atas doa, kesabaran, serta motivasi yang telah diberikan selama ini.
2. Untuk Bagus Hery Setyawan terima kasih sudah menjadi adik yang selalu sabar kesaya, jadilah orang yang lebih baik dikemudian hari.
3. Untuk Nofiana Ika Rahmawati, terima kasih sudah berada disamping saya, mengingatkan saya, menemani saya selama ini.
4. Untuk Etty Purna Safitri terima kasih telah menjadi sahabat, motivator, dan menemani saya saat ini
5. Untuk teman-teman Elektro angkatan '09, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
6. Teman-teman Ikatan Mahasiswa Muhammdiyah Komisariat Averroes Arif Yunanto ST, Rossean M.S ST, Amar Ma'ruf ST, Ajeng Dwi Lestari ST, Yenni Susanti dan masih banyak teman-teman yang belum bisa disebutkan namanya masing-masing, jangan lupa rumah yang pernah kita tinggali bersama selama ini.
7. Teman-teman Korps Instruktur Ikatan Mahasiswa Muhammdiyah Cabang Kota Surakarta terima kasih sudah memberikan road show perkaderan selama ini, sungguh perjuangan yang tak pernah terlupa.
8. Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan sarana dan prasarana serta doa agar selalu diberi kemudahan oleh Allah SWT.

DAFTAR KONTRIBUSI

Dalam tugas akhir ini dirancang sebuah program Sistem Pengenalan Suara Menggunakan *Formant* Suara Manusia, berawal dari keputusan penulis dalam mencari tema penelitian yang menarik dan pantas untuk diteliti. Dengan pertimbangan bahan dan referensi maka dipilihlah tema penelitian tentang pengenalan suara. Pembuatan sistem pengenalan suara ini tidak murni dari hasil pemikiran sendiri, melainkan mendapatkan referensi dari beberapa sumber. Berikut ini daftar kontributor yang berhubungan dengan tugas akhir saya.

1. Penulis berterus terang bahwa kemampuan dalam memahami dan menggunakan bahasa pemrograman yang menggunakan Matlab masih kurang, karena itu penulis mencoba belajar dari teman, buku, internet dan berbekal dukungan dari banyak pihak. Penulis mencoba mengembangkan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dalam pembuatan program dan tujuan penelitian pada Tugas Akhir ini.
2. Untuk perancangan program sistem pengenalan suara ini, penulis menggunakan Matlab versi 8.1.0.604 (R2013a) dengan sistem operasi Windows 8.
3. Penulis mengacu pada beberapa GUI dan kode dasar program dari beberapa sumber kemudian mencoba membangun sendiri sesuai dengan tujuan penelitian. Salah satunya dari tugas mata kuliah Pradifta J, Anggy dari program pasca sarjana Universitas Indonesia, dan referensi yang diambil dari buku praktikum Universitas Teknologi Surabaya mengenai pengolahan suara dengan Matlab.
4. Penulis menggunakan analisis *formant* suara manusia yang digunakan dalam proses pengenalan suara. Kode *formant* suara didapatkan penulis dari jurnal penelitian E. Darren Ellis, yang mana kode tersebut merupakan kode buatan dari Professor Huairong Qi dari Universitas Tennessee, Knoxville.
5. Penulis mengerjakan sendiri laporan Tugas Akhir ini, dan dalam pelaksanaan penelitian dan pengujian penulis meminta saran kepada pembimbing agar bisa berjalan dengan baik dan lancar.
6. Penulis menggunakan *software paints* untuk mengedit gambar pada laporan.

Demikian daftar kontribusi penulis sampaikan dengan sebenar-benarnya dan penulis bertanggung jawab atas kebenaran tersebut di atas.

Surakarta, Desember 2014

Penulis,
(Aris Wijaya)

Mengetahui,

Pembimbing 1

(Heru Supriyono, S.T, M.T, PhD.)

Pembimbing 2

(Fajar Suryawan, S.T., M.Eng.Sc,Ph.D)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR KONTRIBUSI	ix
DAFTAR ISI	x
ABSTRAKSI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Keaslian Penulisan	6
1.7. Persamaan dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya	7

BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1.	Telaah Penelitian	9
2.2.	Landasan Teori	10
1.	Proses Produksi Suara Manusia.....	10
2.	Pengenalan Suara.....	11
3.	Feature Extraction.....	12
a.	Proses Perekaman dan Sampling Suara.....	13
b.	Pre Emphasis.....	15
c.	<i>FrameBlocking</i>	16
d.	<i>Windowing</i>	18
4.	Hasil Ekstraksi Ciri.....	21
a.	<i>Formant</i>	21
5.	Vektor Ciri.....	22
6.	Autokorelasi.....	23
7.	<i>Euclidean Distance</i>	23
8.	Bahasa Pemrograman Matlab.....	24
BAB III	METODE PENELITIAN	27
3.1.	Peralatan Utama dan Pendukung.....	27
3.2.	Alur Penelitian.....	28
3.3.	Langkah Kerja.....	30
3.4.	Perancangan Sistem	31
3.5.	Ekstraksi Ciri Suara.....	33
3.6.	Penggunaan Comand Line Matlab untuk Pengujian sistem	

pengenalan suara secara <i>Offline</i>	37
3.7. Penggunaan GUI (<i>Graphical User Interface</i>)	
dalam Matlab.....	39
3.8. Membuat Perancangan dan Tampilan Program Pengenalan Suara.....	47
3.9. Fase pengujian keakurasian system dalam mengenali suara	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Pengujian Program Secara <i>Offline</i>	54
4.2. Hasil Uji Coba	56
4.3. Kesimpulan Perbandingan metode autokorelasi dan metode <i>Euclidean Distance</i>	57
4.4. Pengujian Pengenalan suara secara realtime	58
1. Data Suara dan Volunter Pengujian.....	58
2. Hasil Uji Coba Simulasi Proses Ekstraksi Ciri Sinyal Suara.....	61
4.5. Hasil Uji Coba Simulasi Sistem Pengenalan Suara.....	63
4.6. Kesimpulan.....	70
BAB V PENUTUP	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	74

ABSTRAKSI

Suara manusia merupakan media berkomunikasi yang efektif dan paling sering digunakan selain bahasa isyarat dan tulisan. Suara manusia pada dasarnya memiliki kekhasan sendiri, sehingga dapat dikatakan suara manusia satu dengan yang lain berbeda. Ada semacam karakteristik yang membentuk kekhasan suara manusia yaitu *pitch*, *Formant* dan *fomant bandwith*.

Ada beberapa tahap yang dilakukan didalam penelitian pengenalan suara ini. Tahap pertama adalah perekaman suara yang akan dijadikan data training dan data uji. Tahap kedua hasil suara yang telah direkam kemudian diperbaiki kualitas suaranya dengan memotong bagian yang tidak diperlukan dari rekaman suara, seperti *noise*, dan durasi yang terlalu panjang. Tahap ketiga lebih kearah mendapatkan data vektor ciri suara yang akan dijadikan data uji dan data training. Tahap keempat

Pengujian pengenalan suara manusia dengan menggunakan metode pencocokan *autocorelation* dan *euclidean distance* memiliki hasil yang tidak begitu jauh berbeda. Akan tetapi dalam penelitian ini metode *autocorrelation* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan menggunakan *Euclidean Distance*. Perbedaan ini hanya terpaut beberapa persen saja metode *autocorrelation* tingkat keakurasian mencapai diatas 35% dan metode *euclidean distance* diatas 30% Pengenalan suara secara *realtime* menunjukkan hasil yang bagus. Tingkat keberhasilan pada rentang waktu pagi diatas 70%. Pengujian siang hari keberhasilan diatas 70%. Pada pengujian sore hari tingkat keberhasilan diatas 80% namun ada penurunan kualitas dari salah satu *volunteer*. Ketika diuji dengan masukan yang disengaja salah, masih menunjukkan hasil yang diharapkan. Dengan tingkat keberhasilan diatas 20%.

Kata Kunci : Suara, *Voice Recognition*,Pengenalan suara, Matlab.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Organ bicara manusia</i>	11
Gambar 2.2	<i>Diagram Blok Ekstraksi ciri suara</i>	12
Gambar 2.3	<i>Blok diagram konversi sinyal kontinyu menjadi sinyal diskrit</i>	14
Gambar 2.4	<i>Rangkaian Sampling</i>	14
Gambar 2.5	<i>Blok diagram rangkaian ADC 14</i>	14
Gambar 2.3	<i>Proses sampling suatu sinyal</i>	15
Gambar 2.4	<i>Diagram blok pre-emphasis filter</i>	16
Gambar 2.5	<i>Bentuk Sinyal yang di frameblocking</i>	18
Gambar 2.6	<i>Sinyal sinus murni</i>	21
Gambar 2.7	<i>Sinyal sinus yang telah di-window</i>	21
Gambar 2.8	<i>Formant dan Formant Bandwidth</i>	22
Gambar 3.1	<i>Flowchart Penelitian</i>	29
Gambar 3.2	<i>Algoritma pengenalan suara</i>	32
Gambar 3.3	<i>Box dialog untuk input nama file</i>	37
Gambar 3.4	<i>Data Training sebelah kiri dan data uji sebelah kanan dalam format excel</i>	42
Gambar 3.5	<i>Memulai matlab dengan Command Matlab</i>	45
Gambar 3.6	<i>Memulai GUI matlab melalui Menu Bar</i>	45
Gambar 3.7	<i>Kotak dialog pilihan GUIDE Quick Start</i>	46

Gambar 3.8	<i>Guide editor</i>	47
Gambar 3.9	<i>Tampilan Main Program Simulasi</i>	
	<i>Pengenalan Suara</i>	48
Gambar 3.10	<i>Tampilan Keseluruhan Menu program proses simulasi</i>	
	<i>ekstraksi cirri sinyal dan pengenalan suara</i>	49
Gambar 3.11	<i>Program Penampil bentuk Cepstrum, pitch contour,</i>	
	<i>dan formant dari sinyal suara</i>	50
Gambar 3.12	<i>Proses Simulasi Program Speaker Recognition</i>	51
Gambar 3.13.	<i>Tampilan rancangan program bilamana kondisi</i>	
	<i>program match dan tidak match</i>	52
Gambar 3.14.	<i>Bagan proses pengujian program simulasi</i>	53
Gambar 4.1	<i>Boxdialog inputan nama</i>	54
Gambar 4.2	<i>Pra perekaman dan perekaman data training</i>	55
Gambar 4.3	<i>Pra perekaman dan perekaman data uji sampai</i>	
	<i>20 kali.</i>	55
Gambar 4.4	<i>Grafik keberhasilan pengujian pengenalan suara</i>	
	<i>dengan metode autocorrelation</i>	56
Gambar 4.5	<i>Grafik keberhasilan pengujian pengenalan suara dengan</i>	
	<i>metode Euclidean Distance</i>	57

Gambar 4.6 *Tampilan Program Proses Ekstraksi Ciri*

<i>Sinyal Suara</i>	61
Gambar 4.7 <i>Rekaman Suara Pertama dan Suara Kedua.....</i>	62
Gambar 4.8 <i>Pengolahan sinyal suara pertama.....</i>	62
Gambar 4.9 <i>Pengolahan sinyal suara kedua.....</i>	63
Gambar 4.10 <i>Formant suara berdasarkan rekaman pertama dan Kedua.....</i>	63
Gambar 4.11 <i>Tampilan awal program simulasi.....</i>	64
Gambar 4.12 <i>Tampilan tombol REC dan Dengar.....</i>	64
Gambar 4.13 <i>Tampilan Unit Interface untuk mengambil foto.....</i>	65
Gambar 4.14 <i>Tampilan program setelah diinputkan file suara dan relawan</i>	65
Gambar 4.15 <i>Grafik Pengujian sistem pengenalan suara waktu pagi hari jam 08.00 – 10.00.....</i>	66
Gambar 4.16 <i>Grafik Pengujian sistem pengenalan suara waktu siang hari jam 12.00 – 14.00.....</i>	67
Gambar 4.17 <i>Grafik Pengujian sistem pengenalan suara waktu Sore hari jam 16.00 – 17.00.....</i>	68
Gambar 4.18 <i>Grafik Pengujian sistem pengenalan suara dengan masukan yang disengaja salah.....</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran – lampiran	74
---------------------------	----