

SKRIPSI

**ANALISIS AUDIO MENGGUNAKAN *SPEECH RECOGNITION*  
UNTUK IDENTIFIKASI DAN DETEKSI SUARA DALAM  
BAHASA INDONESIA**



Disusun oleh:

Muhammad Alfian

NIM 19106050005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2023**

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-893/Un.02/DST/PP.00.9/03/2023

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Audio menggunakan Speech Recognition untuk Identifikasi dan Deteksi Sastra dalam Bahasa Indonesia

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD ALFIAN  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106050005  
Telah diujikan pada : Selasa, 21 Maret 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Anisa Faqih Rifa'i, M.Kom.  
SIGNED

Valid ID: 812389916461



Penguji I

Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D.  
SIGNED

Valid ID: 810277626467



Penguji II

Mardahadi Kusuma, M.Eng.  
SIGNED

Valid ID: 811642616892



Yogyakarta, 20 Maret 2023

UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Drs. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 812389916461

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN/BEBAS PLAGIASI

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Alfian  
NIM : 19106050005  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Analisis Audio menggunakan *Speech Recognition* untuk Identifikasi dan Deteksi Suara dalam Bahasa Indonesia" merupakan hasil penelitian saya sendiri tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Maret 2023

Yang menyatakan,



METERAL  
TEMPEL  
90AE2AKX331599472

Muhammad Alfian

NIM. 19106050005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Alfian

NIM : 19106050005

Judul Skripsi : Analisis Audio menggunakan *Speech Recognition*  
untuk Identifikasi dan Deteksi Suara dalam Bahasa  
Indonesia

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara dapat segera di-*munagasyah*-kan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 28 Maret 2023  
Pembimbing,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

  
Ir. Aulia Faqih Rifa'i, M. Kom.  
NIP. 19860306 201101 1 009

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan untuk almamater dan keluarga  
tercinta yang tidakhenti memberikan energi positif kepada  
penulis untuk terus tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik.*



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS AUDIO MENGGUNAKAN *SPEECH RECOGNITION* UNTUK IDENTIFIKASI DAN DETEKSI SUARA DALAM BAHASA INDONESIA”**. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu dan bapak penulis yang telah memberikan segala bentuk dukungan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini, dan juga seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasinya.
2. Bapak Prof. Phil Al Makin, MA..., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga.
3. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
4. Ibu Maria Ulfa Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga.
5. Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama kuliah.
6. Ir. Aulia Faqih Rifa'I, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan
7. Bapak/Ibu dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu

semasa perkuliahan.

8. Kawan – kawan teknik informatika angkatan 2019 yang telah memberikan cerita disepanjang perkuliahan ini.
9. Kalisya Andika Miranti yang telah membantu dan menyemangati saya dalam pembuatan skripsi ini.

Saya berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 16 Maret 2023

Penulis,

Muhammad Alfian



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## ABSTRAK

Audio analisis yang memungkinkan melakukan pengolahan data suara yang digunakan untuk mengubah data suara menjadi informasi yang berguna. Salah satu penerapannya adalah pengenalan suara atau *speech recognition*, yang membantu mesin memahami dan memproses bahasa manusia sehingga memungkinkan interaksi dengan mesin menggunakan suara sebagai input. Pengembangan audio analisis suara diperlukan untuk mempermudah proses pengawasan pada sistem *computer based test* (CBT) khususnya di UIN Sunan Kalijaga.

Pada penelitian ini sistem yang dibuat menggunakan *speech recognition* untuk menganalisis hasil rekaman dan menggunakan metode *Prototype* sebagai metode pengembangan sistem. Proses analisis ini akan dilakukan dengan menggunakan kode python dengan menggunakan *speech recognition*.

Hasil dari analisis hasil rekaman ini memberikan output hasil *transcript*, nilai *confidence*, *human voice activity*, dan visualisasi audio. Hasil analisis tersebut berdasarkan proses analisis hasil rekaman dan kemudian hasilnya dikirim ke tampilan web.

Kata kunci: Analisis Audio, *Speech Recognition*, *Prototype*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## ABSTRACT

*Audio analysis allows processing of sound data to transform it into useful information. One of its applications is speech recognition, which enables machines to understand and process human language, making it possible to interact with machines using voice as input. Development of audio analysis is needed to facilitate the monitoring process in computer-based test (CBT) systems, especially at UIN Sunan Kalijaga.*

*In this research, a system is developed using speech recognition to analyze recording results and Prototype method as the system development method. The analysis process is conducted using Python code with speech recognition.*

*The results of this analysis provide output of transcript results, confidence scores, human voice activity, and audio visualization. The analysis results are based on the recording analysis process, and then sent to the web interface.*

*Keywords: Audio Analysis, Speech Recognition, Prototype.*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN/BEBAS PLAGIASI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1    Tinjauan Pustaka .....	4
2.2    Landasan Teori.....	5
2.2.1 Audio Analisis.....	5
2.2.2 <i>Speech Recognition</i> .....	5
2.2.3 Android .....	6
2.2.4 PHP ( <i>Hypertext Preprocessor</i> ) .....	6
2.2.5 Javascript.....	6
2.2.6 MySQL.....	7
2.2.7 Flask .....	7
2.2.8 Python .....	7
2.2.9 <i>Prototype</i> .....	8
2.2.10 Manual Testing.....	9

2.2.11 WAV .....	10
2.2.12 <i>Noise Suppressor</i> .....	10
BAB III .....	10
METODE PENELITIAN .....	10
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	10
3.1.1 <i>Hardware</i> .....	10
3.1.2 <i>Software</i> .....	10
3.1.3 Data .....	10
3.2 METODE PENELITIAN.....	11
3.2.1 Pengumpulan Studi Literatur .....	12
3.2.2 Analisa Kebutuhan.....	12
3.2.3 Proses Desain Sistem .....	12
3.2.4 <i>Prototype</i> (pemodelan).....	12
3.2.5 Pengujian ( <i>Testing</i> ) .....	13
3.2.6 Kesimpulan dan Saran.....	13
BAB IV .....	14
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Analisa Kebutuhan.....	14
4.2 Proses Desain .....	15
4.2.1 <i>Acitivity Diagram</i> .....	16
4.2.2 Perancangan <i>Database</i> (Basis Data).....	18
4.3 <i>Prototype</i> (pemodelan).....	19
4.3.1 Proses Record Audio.....	19
4.3.2 <i>Upload Audio</i> .....	20
4.3.3 Tabel <i>List Audio</i> .....	22
4.3.4 <i>Processing Audio</i> .....	23
4.4 Pengujian ( <i>Testing</i> ).....	25
4.4.1 Pengujian Proses Merekam ( <i>Record Audio</i> ) .....	25
4.4.2 Pengujian Proses <i>Upload Audio</i> .....	28
4.4.3 Pengujian Tabel <i>List Audio</i> .....	33
4.4.4 Pengujian <i>Processing Audio</i> .....	34
BAB V PENUTUP.....	41
KESIMPULAN DAN SARAN.....	41

5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA .....		42
CONTACT PERSON / CP.....		44



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Metode Pengembangan Prototype .....	11
Gambar 4. 1 Detail pemodelan sistem .....	15
Gambar 4.2 Use Case Diagram .....	16
Gambar 4. 3 <i>Activity Diagram Record Audio</i> .....	17
Gambar 4. 4 <i>Activity Analisis Audio</i> .....	18
Gambar 4. 5 Kode proses perekaman audio.....	19
Gambar 4. 6 Kode program untuk memberhentikan rekamann .....	20
Gambar 4. 7 Kode program menyimpan dalam format wav .....	20
Gambar 4. 8 Kode program pembuatan API.....	21
Gambar 4. 9 Kode program API menggunakan retrofit.....	21
Gambar 4. 10 Kode program fungsi <i>upload audio</i> .....	22
Gambar 4. 11 Kode program mengambil data tabel dari <i>database</i> .....	22
Gambar 4. 12 Kode program untuk membuat tabel .....	23
Gambar 4. 13 Hasil tampilan tabel.....	23
Gambar 4. 14 Kode program untuk mengirim data audio dan menerima hasil analisis.....	24
Gambar 4. 15 Hasil rekaman yang terkirim .....	30
Gambar 4. 16 Nilai perbandingan <i>file size</i> dan <i>duration</i> .....	31
Gambar 4. 17 Nilai perbandingan hasil perekaman menggunakan <i>noise suppressor</i> .....	32
Gambar 4. 18 Perbandingan hasil rekaman audio menggunakan <i>noise suppressor</i> dan tidak menggunakan <i>noise suppressor</i> .....	32
Gambar 4. 19 Hasil perbandingan analisis audio.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Analisa Kebutuhan Sistem.....	15
Tabel 4. 2 Rancangan <i>Database</i> Data Audio.....	19
Tabel 4. 3 Pengujian proses rekaman di beberapa <i>device</i> .....	26
Tabel 4. 4 Validasi hasil rekaman.....	27
Tabel 4. 5 Pengujian aplikasi di berbagai kondisi.....	28
Tabel 4. 6 Validasi proses <i>upload audio</i> .....	29
Tabel 4. 7 Hasil uji <i>upload audio</i> dengan durasi waktu berbeda.....	30
Tabel 4. 8 Hasil perekaman menggunakan <i>noise suppressor</i> .....	31
Tabel 4. 9 Validasi <i>list audio</i> .....	34
Tabel 4. 10 Validasi format hasil rekaman.....	34
Tabel 4. 11 Contoh analisis hasil rekaman.....	35
Tabel 4. 12 Hasil analisis tanpa <i>noise suppressor</i> .....	37
Tabel 4. 13 Hasil analisis menggunakan <i>noise suppressor</i> .....	38
Tabel 4. 14 Hasil analisis audio dengan gangguan noise.....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Audio analisis merupakan salah satu teknik pengolahan data suara yang sering digunakan untuk mengubah data suara menjadi suatu informasi yang lebih berguna. Teknik ini biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi saat ini, termasuk penggunaannya dalam industri musik, pengenalan suara, deteksi kecurangan, fitur pencarian, dan sebagainya. Fitur pengenalan suara paling sering ditemukan pada banyak aplikasi seperti, OK Google, Siri, dan masih banyak lagi. Audio analisis dapat digunakan untuk mendeteksi kecurangan dalam ujian komputer berbasis suara dengan akurasi yang sangat tinggi yang menggunakan teknik analisis suara untuk memonitor aktivitas peserta ujian, seperti mendeteksi kata-kata peserta, menghitung frekuensi vocal, durasi, dan intensitas suara yang dihasilkan peserta (Nordberg, S., & Beskow, J., 2016).

Dalam penerapan audio analisis yang paling sering digunakan yaitu pengenalan suara/*speech recognition*. Teknologi ini berfungsi untuk membantu mesin memahami dan memproses bahasa manusia, sehingga memungkinkan untuk berinteraksi dengan mesin dengan menggunakan suara sebagai input. Dalam pengembangan sistem *speech recognition*, digunakan berbagai teknik seperti *digital signal processing*, *machine learning*, dan *neural network* untuk mengenali dan memproses suara manusia. Teknologi *speech recognition* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti asisten virtual, sistem kontrol suara, penulisan teks, dan sebagainya. Dengan adanya teknologi *speech recognition*, manusia dapat berinteraksi dengan mesin dengan cara yang lebih mudah dan intuitif, sehingga memberikan kemudahan dan efisiensi dalam berbagai kegiatan sehari-hari.

Dalam pengembangan fitur audio analisis ini, audio menjadi data penting untuk dianalisis. Audio akan didapat dari proses rekaman melalui aplikasi android yang nantinya akan dikirim ke server. Peneliti akan menggunakan aplikasi Android untuk merekam suara dan data suara tersebut akan disimpan dalam format digital. Kemudian, data suara tersebut akan dikirim ke server untuk dianalisis



menggunakan Python. Proses pengiriman data dapat dilakukan melalui koneksi internet atau melalui jaringan lokal. Setelah data suara sampai di server, maka data tersebut akan diolah menggunakan *library* atau modul Python tertentu untuk melakukan *speech recognition* atau analisis suara. Dalam proses analisis ini, data suara akan diubah menjadi teks atau informasi yang dapat diproses oleh mesin. Dalam kasus ini, Flask digunakan sebagai side server untuk menganalisis audio dan memperoleh hasil analisis. Flask adalah sebuah *framework* web yang ditulis dalam bahasa Python dan digunakan untuk membuat aplikasi web yang ringan dan fleksibel. Dengan penggunaan aplikasi Android yang merekam suara dan menggunakan Flask sebagai *side server*, proses analisis audio dapat dilakukan secara otomatis dan efisien. Hal ini memungkinkan untuk menganalisis data suara dengan cepat dan akurat. Untuk mengimplementasikan fitur audio analisis tersebut, akan digunakan metode pengembangan *Prototype*. Metode ini dipilih karena metode *Prototype* merupakan salah satu metode yang mudah diimplementasikan dan dirasa sesuai dengan kebutuhan pengembangan sistem ini. Dengan diimplementasikannya fitur audio ini, diharapkan dapat mampu memberikan informasi penting yang didapat ketika proses pengawasan ujian CBT UIN Sunan Kalijaga.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis audio menggunakan *speech recognition* untuk identifikasi dan deteksi suara dalam Bahasa Indonesia dilakukan?
2. Bagaimana kondisi optimal yang diperlukan untuk melakukan analisis audio?

## 1.3 Batasan Masalah

Didalam penelitian ini, ada beberapa Batasan masalah yang ditambahkan yaitu sebagai berikut :

1. Studi Kasus pada penelitian ini adalah pengawasan Ujian *Computer Based Test* atau CBT UIN Sunan Kalijaga



2. Metode yang digunakan adalah *Prototype*.
3. Audio format yang dihasilkan yaitu WAV (*Waveform Audio File Format*)
4. *Device* yang digunakan harus memiliki *microphone* dan *speaker*.
5. Aspek yang diteliti adalah analisis audio dari hasil rekaman pada aplikasi android yang menggunakan bahasa Indonesia.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah membuat analisis audio menggunakan *Speech Recognition* untuk identifikasi dan deteksi suara dalam Bahasa Indonesia.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui bahwa analisis audio menggunakan *speech recognition* dapat diimplementasikan dengan baik untuk identifikasi dan deteksi suara dalam Bahasa Indonesia.
2. Mengetahui kondisi optimal yang diperlukan agar analisis audio dapat menghasilkan hasil yang akurat.

## BAB V PENUTUP

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis, audio analisis menggunakan *speech recognition* ini dapat berjalan sesuai dengan analisa kebutuhan, yaitu dapat memberikan hasil analisis berupa hasil *transcript*, nilai *confidence* dan *human voice activity*. Untuk hasil analisis yang dilakukan memiliki akurasi yang cukup baik dalam memberikan hasil *transcript* dari hasil rekaman.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kriteria kondisi optimal untuk proses analisis audio. Berikut kriteria optimal untuk analisis audio :

1. Aplikasi harus diinstal pada device yang memiliki microphone
2. Pada saat proses merekam berlangsung jangan *destroy* aplikasi agar tidak terjadi kegagalan dalam proses merekam.
3. Proses rekaman harus dilakukan pada kondisi sekitar yang kondusif, jika tidak memungkinkan pastikan merekam menggunakan *noise suppressor* agar mampu mengurangi *noise* yang ada.
4. Untuk mengirim hasil rekaman, pastikan memiliki koneksi internet
5. Untuk melakukan analisis hasil rekaman, pastikan hasil rekaman dipilih memiliki format wav atau flac.

#### 5.2 Saran

Saran yang diberikan setelah penelitian yang dilakukan adalah:

1. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan untuk mengembangkan fitur agar lebih kompleks data yang akan di tampilkan.
2. Menambahkan fitur *audio convert to wav format* di kode python.

## DAFTAR PUSTAKA

- Nordberg, S., & Beskow, J. (2016). *Audio Analysis for Detecting Cheating in Computer-Based Tests. Proceedings of Interspeech 2016*, 1540-1544.
- Santoso, B. (2021). Implementasi PHP dalam Pengembangan Aplikasi Web untuk Penjualan Online. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(1), 20-28.
- Wibowo, A. (2020). Implementasi JavaScript dalam Pengembangan Aplikasi Mobile Cross-Platform. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 9(2), 120-127..
- Van Rossum, G., & Drake, F. L. (2011). *Python 3 Reference Manual. CreateSpace Independent Publishing Platform*.
- Prasetyo, E., & Putri, S. A. (2018). Analisis Suara Manusia Menggunakan Metode Speech Recognition. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), A337-A342.
- Kurniawan, R. (2019). Pengenalan Suara Menggunakan Algoritma Dynamic Time Warping Untuk Aplikasi Asisten Virtual Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi*, 9(2), 73-81.
- Kumar, N. N., & Sasikala, T. (2019). *Speech Recognition Using Deep Neural Networks: A Review. International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research*, 7(4), 121-125.
- Chen, Z., Chen, J., & Wu, X. (2017). *An Improved MFCC Algorithm in Speech Recognition. Journal of Physics: Conference Series*, 898(4), 042039.
- Furqon, A. H., & Marwansyah, M. (2019). Implementasi Speech Recognition Dengan Metode Hidden Markov Model Pada Sistem Kontrol Smart Home Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 24(1), 49-58.
- Triyasono, A. (2020). Pengenalan Bahasa Isyarat menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Informatika*, 10(1), 25-34.
- Kamaruddin, N. A., & Zainal Abidin, N. I. (2018). Noise Reduction Using Spectral Subtraction and Wiener Filter. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 10(2-4), 21-25.
- Marti, M., Solsona, J. F., & Mora, J. (2015). Real-time implementation of a noise suppressor algorithm for speech signals. *Digital Signal Processing*, 41, 108-

116.

Kim, S. J., & Kim, T. Y. (2020). A study on the performance improvement of speech recognition using various noise reduction methods. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 24(5), 976-982.

