



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 1, No. 3c, Juli 2024

MISTER

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 1, No. 3c, Juli 2024

Pages: 1456-1463

Implementasi *Speech to Text* untuk Mempermudah Catatan Praktik Diagnosis Pasien Dengan Metode NLP

Ridho F. Fahturohman, Nafis P. Putra, Pangih Santri, Anggraini P. Sari

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Article in Journal of MISTER

Available at : <https://jurnal-serambimekkah.org/index.php/mister/index>

DOI : <https://doi.org/10.32672/mister.v1i3c.1935>

How to Cite this Article

APA : Fahturohman, R. F., Putra, N. P., Santri, P., & Sari, A. P. (2024).
Implementasi Speech to Text untuk Mempermudah Catatan Praktik
Diagnosis Pasien Dengan Metode NLP. *MISTER: Journal of
Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational
Research*, 1(3c), 1456 - 1463.
<https://doi.org/10.32672/mister.v1i3c.1935>

Others Visit : <https://jurnal-serambimekkah.org/index.php/mister/index>

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



ISSN 3032-7105

ISSN 3032-601X



Implementasi *Speech to Text* untuk Mempermudah Catatan Praktik Diagnosis Pasien Dengan Metode NLP

Ridho Fajar Fahturohman¹, Nafis Pratama Putra², Panggh Santri³,
Anggraini Puspita Sari⁴

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia^{1,2,3,4}

Email Korespondensi: anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Diterima: 07-07-2024

| Disetujui: 08-07-2024

| Diterbitkan: 09-07-2024

ABSTRACT

Medical diagnoses in students' field study practice activities are very important, as data in preparing field study practice reports. The large amount of diagnostic data that has to be retyped manually makes time ineffective. Based on this problem, this research implements Speech to Text (STT), a feature that can convert voice into text using the Natural Language Processing (NLP) method using the Python programming language. The NLP method is used in this research because its role is to interpret a language, both written and spoken, so it really supports the operation of STT. Students just need to record the diagnostic conversation with the patient, then the .wav format file is processed in a system that will provide written output, so students just have to copy it into a report. The test used some audio files that had different durations and noise levels. The system can convert voice into text with a success percentage of 93,34%.

Keywords: STT, NLP, Students, Study practice, Practice report.

ABSTRAK

Diagnosis medis dalam kegiatan praktik kuliah lapangan mahasiswa sangatlah penting, sebagai data dalam penyusunan laporan praktik kuliah lapangan. Banyaknya data diagnosis yang harus diketik kembali secara manual membuat waktu menjadi tidak efektif. Dari masalah tersebut penelitian ini mengimplementasikan Speech to Text (STT) yaitu fitur yang dapat mengubah suara menjadi teks dengan metode Natural Language Processing (NLP) menggunakan bahasa pemrograman Python. Metode NLP digunakan dalam penelitian ini karena perannya dapat mengartikan suatu bahasa baik berupa tulisan maupun bahasa lisan sehingga sangat mendukung pengoperasian STT. Mahasiswa tinggal merekam percakapan diagnosis dengan pasien, lalu file yang berformat .wav diolah dalam sistem yang akan memberi output tulisan, sehingga mahasiswa tinggal menyalin ke dalam laporan. Uji coba menggunakan beberapa file audio yang mempunyai durasi dan tingkat kebisingan yang berbeda. Sistem dapat mengkonversi suara ke dalam teks dengan persentase keberhasilan mampu mencapai 93,34%.

Katakunci: STT, NLP, Mahasiswa, Praktik kuliah, Laporan praktik.

PENDAHULUAN

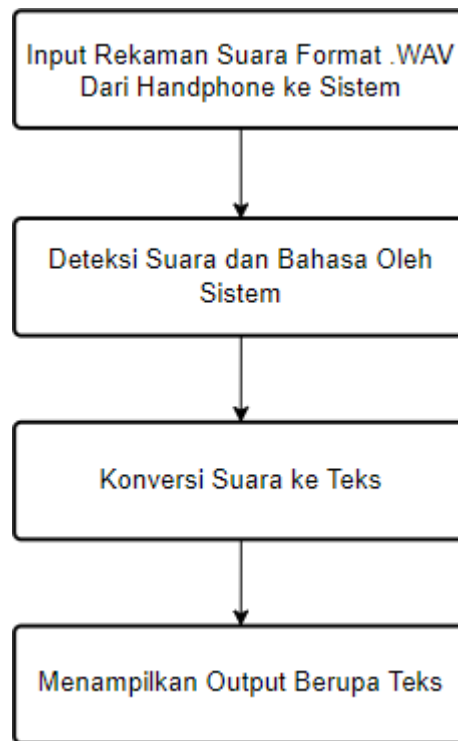
Teknologi terus berkembang seiring dengan majunya peradaban manusia. Pada zaman globalisasi ini hampir semua kegiatan manusia memanfaatkan teknologi, termasuk kegiatan para mahasiswa program studi keperawatan yang kesehariannya sering berjumpa dan berinteraksi dengan pasien. Para mahasiswa calon tenaga medis ini sering berdialog dengan para pasiennya guna mengetahui apa saja yang menjadi keluhan. Sehingga didapatkan data-data diagnosis yang nantinya menjadi bahan pembahasan dalam laporan ilmiah yang akan dibuat. Diagnosa keperawatan adalah pernyataan yang mendefinisikan reaksi pasien terhadap masalah kesehatan, diagnosis keperawatan membantu perawat memeriksa dan mensintesis data kesehatan untuk mengidentifikasi masalah, faktor, penyebab, dan kapasitas pasien untuk mencegah atau mengatasinya. (M Fahrurrozi & Anang Kurniawan, 2021)

Permasalahan yang timbul adalah para mahasiswa yang melakukan praktek diagnosis pasien harus mendengarkan kembali rekaman dialog bersama pasien untuk mengetahui informasi-informasi apa saja yang didapatkan sebelum dituangkan ke dalam laporan. Dalam studi kasus penelitian ini, dapat dilihat bahwa terdapat kurangnya efektifitas kerja dalam praktek tersebut karena harus mengeluarkan tenaga lebih untuk mencatat manual sambil berdialog kemudian menyalin kembali ke dalam laporan. Sehingga diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu para mahasiswa tersebut dalam menuangkan data-data pasien menjadi tulisan dengan lebih mudah dan efisien. Salah satu jenis teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah sistem Speech To Text (STT) yang merupakan suatu bentuk teknologi yang bisa mengenali ucapan manusia untuk kemudian suara dimasukkan ke sistem dan dapat diubah menjadi teks yang dapat dibaca (Kristiawan Nugroho, 2019), (Irdamurni & Johandri Taufan, 2019). Speech digunakan untuk komunikasi antara manusia dan komputer, yang memerlukan konversi dari ucapan ke teks (Dwijayanti, S., Tami, M. A., & Suprpto, B. Y., 2021).

Sistem STT dipadukan dengan Natural Language Processing (NLP) yang merupakan salah satu cabang ilmu Artificial Intelligence (AI) yang berfokus pada pengolahan bahasa natural (Nurfiah & Nurfan Ramadhandi, 2024). Peran NLP adalah memahami dan memproses maksud dari user dengan baik dan meningkatkan suara yang relevan agar lebih mengenali pelafalan intonasi dan ucapan. Sistem STT menggunakan model gelombang suara akustik dan model bahasa sehingga dapat merubah ucapan menjadi tulisan. Dengan memanfaatkan sistem STT ini, mahasiswa dapat merekam dialog bersama pasien, lalu hasil rekaman suara diinputkan ke dalam sistem dalam format 'file.wav'. Setelah itu, akan langsung muncul hasil rekaman dalam bentuk teks yang dapat mempermudah mahasiswa dalam penyusunan laporan ilmiahnya karena mahasiswa hanya tinggal menyalin teks hasil keluaran sistem dengan sedikit modifikasi di dalam laporan ilmiahnya. Jadi, faktor kesalahan manusia (human error) dalam pengerjaan laporan ilmiah dapat diminimalisir dan menambah efektivitas kerja mahasiswa dalam menyusun laporan.

METODE PENELITIAN

Metode NLP yang digunakan dalam perancangan sistem STT ini adalah salah satu cabang AI yang mempelajari pembuatan sistem untuk menerima masukan bahasa alami manusia (Dewi Soyusiawaty, 2023). Sistem STT dalam penelitian ini memiliki tahapan-tahapan pemrosesan data seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1



Gambar 1. Alur kerja sistem

Agar dapat diubah menjadi teks, file rekaman yang dimasukan harus berformat “.wav”. Citra Format Wave (wav) adalah format kasar yang dimana suara direkam langsung dan diubah ke digital (Raja Nasrul Fuad & Haikal Nando Winata, 2019). Setelah file masukan berhasil dideteksi, sistem akan otomatis langsung bekerja untuk merubahnya menjadi teks. Dalam proses identifikasi audio masukan, sistem akan melakukan perulangan proses identifikasinya setiap 2 menit. Sehingga, apabila teridentifikasi bahwa file masukan memiliki durasi 6 menit, maka akan terjadi tiga kali kemunculan hasil teks setiap 2 menit sistem mengidentifikasi. Rekaman suara petugas kesehatan saat praktik diagnosis pasien terdapat suara backsound atau *noise* yang menutupi suara orang tersebut, dengan tingkatan noise sesuai hasil rekaman yaitu:

- Noise sedikit apabila suara rekaman petugas kesehatan lebih dominan dari suara backsound atau noise.
- Noise sedang apabila suara rekaman petugas kesehatan sama dominan dari suara background atau noise.
- Noise banyak apabila suara backsound atau noise lebih dominan dari rekaman petugas kesehatan.

Output tulisan yang dihasilkan dari audio berformat “.wav”, sistem dalam penelitian ini membutuhkan dua langkah kerja, yaitu pengambilan dan pengolahan data. Langkah pertama sistem adalah melakukan pengambilan data dari handphone pengguna (mahasiswa keperawatan atau tenaga medis) berupa rekaman suara berformat “.wav” ke dalam komputer. Setelah itu, data yang masuk akan

diolah oleh sistem yang telah dibuat untuk menghasilkan output berupa tulisan yang sesuai dengan audio masukan.

Tahap inti dari aplikasi ini adalah pengolahan data. Dalam mengolah data masukan, sistem akan melakukan proses sebagai berikut.

1. Deteksi suara

Deteksi suara dibuat dengan bahasa pemrograman python yang dipadukan dengan modul speech recognition. Speech Recognition merupakan kemampuan mesin untuk mendengarkan kata-kata yang diucapkan dan mengidentifikasinya (Adnan, F., Amelia, I., & Shiddiq, S.U., 2022). ‘Syntax import speech_recognition as sr’ digunakan untuk dapat mengakses modul speech recognition dan memberikan alias ‘sr’ ke modul tersebut. Untuk membuka file audio dengan format “file.wav” dibutuhkan sintaks “as.AudioFile(wav_file)”.

2. Deteksi Bahasa

Untuk mengenali bahasa yang akan diubah menjadi teks, sistem menggunakan *Google Web Speech API* untuk merubah suara ke teks (Vinnarasu A. & Deepa V. Jose, 2019). Google speech API adalah sebuah framework yang dikembangkan oleh Google untuk mengenali suara, mengubahnya menjadi *string* (teks) dan memasukkannya ke halaman pencarian Google sehingga akan tampil hasil pencarian berdasarkan input suara (Guntara, R.G., Nuryadin, A., & Hartanto, B., 2021). Pada aplikasi tersebut diatur deteksi bahasa hanya bahasa Indonesia, karena pada saat percobaan dengan bahasa Jawa, output yang dihasilkan tidak terbaca dengan sempurna.

3. Output

Output yang dihasilkan oleh aplikasi kami adalah teks yang kemudian teks tersebut dapat disalin oleh mahasiswa untuk dijadikan diagnosis dalam laporan ilmiahnya.

Teks keluaran harus dapat dimengerti dengan mudah oleh para pengguna. Oleh karena itu terdapat beberapa disiplin ilmu dalam NLP yang diterapkan sistem STT dalam penelitian ini.

1. Morfologi

contohnya kata *membantu* dengan imbuhan *mem-* (Ramadhanti, F., Wibisono, Y., & Sukamto, R.A., 2019). Sehingga sistem STT dapat menganalisis setiap kata dan komponen yang dimiliki termasuk spasi.

2. Sintaksis

Sintaksis adalah disiplin ilmu linguistik yang berhubungan dengan struktur pembentuk kalimat (Murnisma, M., Darwis, M., & Abbas, A. 2022). Sintaksis atau *Ilmu Nahwu (al nahwu)* yang membahas tentang kaidah-kaidah yang mengatur struktur suatu kalimat diterapkan sehingga sistem dapat menyusun kata-kata yang terdeteksi menjadi sebuah kalimat ke dalam struktur yang memperlihatkan bagaimana hubungan satu kata dengan kata yang lain (Darwin, David., Anwar, Miftahulkhairah., & Munir, Misbahul., 2021) (Gani, Saida & Arsyad, Berti, 2019).

3. Fonetik

Disiplin ilmu fonetik diterapkan sehingga sistem STT dapat mengenali bunyi yang dikenali sebagai sebuah kata dan merubahnya menjadi tulisan. Fonetik meninjau bunyi atau bahasa tanpa mempertimbangkan makna dari bunyi atau bahasa tersebut (Hermawan, N. F., Kuswoyo, & Nafi'i, W. 2021)

Morfologi atau disebut juga dengan *Ilmu Sharaf (al sharf)* adalah pengetahuan yang mengkaji tentang

$$\frac{\text{Jumlah kata yang terdeteksi}}{\text{Jumlah kata dalam studio}} \times 100\%$$

Jenis-jenis dan proses pembentukan kata dalam suatu bahasa sehingga dapat dibedakan antara yang satu dengan yang lain (Darwin, David., Anwar, Miftahulkhairah., & Munir, Misbahul., 2021) (Gani, Saida & Arsyad, Berti, 2019). Proses morfologi yang dimaksud adalah afiksasi yaitu mekanisme pembentukan kata dengan imbuhan. Kemudahan deteksi yang diberikan oleh sistem masih terdapat ketidaksesuaian hasil teks yang diberikan sistem dengan rekaman aslinya. Misalnya, pada rekaman mahasiswa sebenarnya berkata “Saya Yolla Awalika” namun yang terdeteksi “Saya juga amalika”. Selain itu juga masih terdapat kata-kata yang tidak terdeteksi oleh sistem. Hal ini menunjukkan bahwa sistem belum sepenuhnya berhasil dalam melakukan fungsinya. Persentase keberhasilan sistem dalam mengkonversi audio menjadi teks dapat dihitung dengan Persamaan 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini menghasilkan tujuan untuk membaca suara dari rekaman suara petugas kesehatan saat praktek diagnosis pasien menjadi teks. Rekaman menggunakan suara petugas kesehatan saat praktek diagnosis pasien karena di rekaman tersebut selain ada suara orang juga ada background atau noise yang menutupi suara orang tersebut. Menggunakan rekaman suara untuk menguji coba rekaman menjadi teks. Berdasarkan rekaman yang diuji, terdapat 10 file wav yang digunakan dengan tingkatan noise atau kebisingan sesuai rekaman yang didapat.

Rekaman yang didapat merupakan hasil dari proses yang dilakukan sistem STT dalam penelitian ini adalah sekumpulan teks hasil konversi dari audio rekaman wawancara mahasiswa keperawatan dengan pasien. Dari hasil yang diberikan, mahasiswa dapat dengan lebih mudah dalam mendokumentasikan informasi-informasi pasien yang telah ditangani karena hasil yang diberikan sistem adalah cerminan dari informasi-informasi yang didapatkan mahasiswa ketika mewawancarai pasien.

Dalam praktiknya, rekaman yang dimasukkan oleh mahasiswa ke dalam sistem tidak sepenuhnya murni berupa suara manusia. Masih sedikit terdengar suara-suara selain percakapan manusia seperti musik ruangan, suara kendaraan, dan lain-lain yang dalam penelitian ini dikenal sebagai noise. Rekaman data yang digunakan terdapat 10 file wav dengan tingkat noise sesuai hasil yang ditunjukkan sistem terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekaman Petugas kesehatan

No	Nama file	Durasi	Noise
1	Rekaman1.wav	6 menit 15 detik	Sedang
2	Rekaman2.wav	6 menit 41 detik	Sedikit

Audio diproses dengan program pada gambar 3.

```
with sr.AudioFile(wav_file) as source:
    while True:
        try:
            audio_data = recognizer.record(source, duration=120)
            text = recognizer.recognize_google(audio_data, language='id-ID')
            print(text)
        except sr.UnknownValueError:
            print("Beberapa suara tidak dapat terdeteksi teks")
            break
        except sr.RequestError as e:
            print("Error saat mengirim permintaan pada layanan pengenalan suara berupa instrumen/musik; {}".format(e))
            break
        except EOFError:
            print("Akhir file audio.")
            break
```

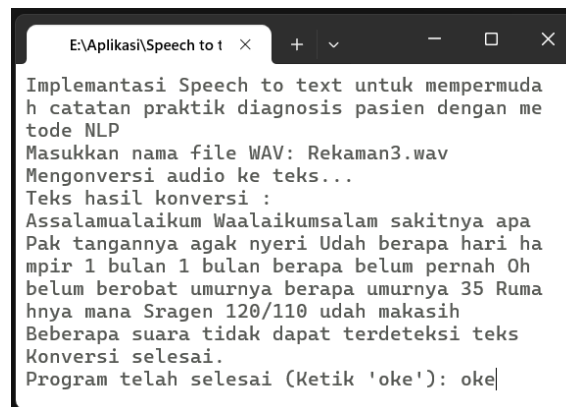
Gambar 3. Kode program STT

Berdasarkan struktur kode program yang ditunjukkan Gambar 3, program menggunakan pustaka 'speech_recognition' untuk mengambil audio dari sebuah file.wav. File audio dibuka menggunakan sr.AudioFile(wav_file). Program melakukan looping untuk merekam setiap potongan audio berdurasi 120 detik dengan recognizer.record(source, duration=120). Hasil rekaman kemudian diubah menjadi teks menggunakan layanan pengenalan suara Google dengan recognizer.recognize_google(audio_data, language='id-ID'). Jika teks berhasil dikenali, hasilnya akan dicetak ke layar. Jika tidak, maka program akan menampilkan berbagai pengecualian : sr.unknownValueError jika audio tidak dapat dikenali, sr.RequestError jika terdapat kesalahan dalam permintaan ke layanan pengenalan suara, dan EOFError jika mencapai akhir dari file audio. Data penelitian menggunakan 10 file rekaman dengan durasi dan noise yang berbeda-beda.

Tabel 2. Hasil pengujian program

Audio	Waktu Pemrosesan	Kata Terdeteksi	Kata Yang Benar	Persentase Kebenaran Deteksi (%)
1	3 menit 5 detik	422	400	94,79
2	5 menit 2 detik	705	678	96,22
3	25 detik	32	31	96,87
4	1 menit 30 detik	192	180	93,75
5	1 menit 12 detik	253	211	83,39
6	13 detik	28	26	92,85
7	45 detik	27	25	92,59
8	1 menit 24 detik	34	32	94,11
9	44 detik	192	189	98,43
10	34 detik	21	19	90,47
Rata-rata				93,34

Gambar 4 merupakan hasil teks dari suara rekaman petugas kesehatan dengan menggunakan file audio “Rekaman3.wav” yang berdurasi 53 detik dengan waktu pemrosesan suara ke teks oleh sistem yaitu 25 detik. Dari hasil pada Gambar 4, terlihat bahwa terdeteksi 32 kata dengan durasi 53 detik, dapat menerjemah secara benar sebanyak 31 kata. Dari data tersebut, hasil dari aplikasi 96,87% berhasil diterjemahkan ke teks.



Gambar 4. Hasil dari proses Audio 3 dengan durasi 53 detik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah implementasi STT dengan metode NLP berhasil mempermudah pembuatan catatan praktik mahasiswa bidang kesehatan dalam proses diagnosis pasien. Aplikasi ini dibuat untuk mengubah rekaman suara dengan format .wav menjadi teks dengan otomatis, sehingga mahasiswa tidak perlu waktu lama dengan menulis apa yang sudah dibicarakan dengan pasien sebagai diagnosis ke dalam catatan praktik. Dari 10 rekaman aplikasi ini mempunyai tingkat akurasi sebesar 93,34% walaupun dengan tingkat kebisingan banyak, ini menunjukkan bahwa aplikasi ini sangat efektif dan efisien. Saran dari pengembangan aplikasi ini adalah dari segi bahasa, saat ini sistem hanya bisa mengenali atau lebih efisien jika diterapkan dengan bahasa Indonesia sehingga diharapkan kedepan bisa ditingkatkan ke bahasa daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- A, V., & V. Jose, D. (2019). Speech To Text Conversion And Summarization For Effective Understanding And Documentation. *International Journal Of Electrical Computer Engineering (Ijece)*, 9(5), 3642–3648.
- Adnan, F., Amelia, I., & Shiddiq, S. 'Umar. (2022). Implementasi Voice Recognition Berbasis Machine Learning. *Edu Elektri*, 11(1), 24–29.
- Darwin, D., Anwar, M., & Munir, M. (2021). Paradigma Strukturalisme Bahasa: Fonologi, Morfologi, Sintaksis, Dan Semantik. *Jurnal Ilmiah Semantika*, 2(2), 28–40.

[Http://Jurnal.Umus.Ac.Id/Index.Php/SemantiKa](http://Jurnal.Umus.Ac.Id/Index.Php/SemantiKa)

- Dwijayanti, S., Tami, M. A., & Suprpto, B. Y. (2021). Speech-To-Text Conversion In Indonesian Language Using A Deep Bidirectional Long Short-Term Memory Algorithm. *(Ijacs) International Journal Of Advanced Computer Science And Applications*, 12(3), 225–230.
- Fuad, R. N., & Winata, H. N. (2019). Aplikasi Keamanan File Audio Wav (Waveform) Dengan Terapan Algoritma Rsa. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 1(2), 113–119.
- Gani, S., & Arsyad, B. (2019). Kajian Teoritis Struktur Internal Bahasa (Fonologi, Morfologi, Sintaksis, Dan Semantik) . *A Jamiy, Jurnal Bahasa Dan Sastra Arab*, 7(1), 1–20.
- Guntara, R. G., Nuryadin, A., & Hartanto, B. (2021). Pemanfaatan Google Speech To Text Untuk Aplikasi Pembelajaran Kamus Bahasa Sunda Pada Platform Mobile Android . *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(1), 10–19.
- Hermawan, N. F., Kuswoyo, & Nafi'i, W. (2021). Fonetik: Artikulatoris, Akustis Dan Auditoris Serta Pengajarannya. *El Wahdah*, 2(1), 1–13.
- Irdamurni, & Taufan, J. (2019). Implementation Of Speech To-Text Application For Deaf Students On Inclusive Education Course. *Journal Of Icsar*, 3(2), 38–40.
- M Fahrurrozi, & Kurniawan, A. (2021). Diagnosis Dalam Proses Keperawatan: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah*, 11, 75–80.
- Murnisma, Darwis, Mm., & Abbas, A. (2022). Pengaruh Unsur Sintaksis Bahasa Inggris Terhadap Penggunaan Bahasa Indonesia Imigran Afganistan. *Jurnal Ilmu Budaya*, 10(1).
- Nugroho, K. (2019). Implementasi Sistem Speech To Text Berbasis Android Menggunakan App Inventor Speech Recognition. *Jurnal Ilmiah Informasi Komputer Akuntansi Dan Manajemen (Infokam), Amik Jtc Semarang*, 15, 38–43.
- Nurfayah, & Ramadhani, N. (2024). Penerapan Metode Natural Language Processing (Nlp) Pada Question Answering System Untuk Media Informasi Mahasiswa Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. *Journal of information and information security (Jiforty)*, 4, 175–186.
- Ramadahnti, F., Wibisono, Y., & Sukanto, R. A. (2019). Analisis Morfologi Untuk Menangani Out Of vocabulary Words Pada Part-Of-Speech Tagger Bahasa Indonesia Menggunakan Hidden Markov Model. *Jurnal Linguistik Komputasional*, 2(1), 6–12.
- Setiawan, E. (2024, June 4). *Kbbi*. <https://www.kbbi.web.id/diagnosis>.
- Soyusiawaty, D. (2023). *Buku Ajar Pemrosesan Bahasa Alami*. Laboratorium Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan. <https://eprints.uad.ac.id/47839/1/Diktat%20pba%20genap%202023.pdf> (1) Persamaan Perhitungan Persentase Tingkat Akurasi Deteksi Oleh Sistem.