

Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan *Gaussian Mixture Model*

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Muhammad Daffa Rizky Fatarah
NIM: 09021181924014

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Tahun 2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan *Gaussian Mixture Model*

Oleh:

Muhammad Daffa Rizky Fatarah
NIM 09021181924014

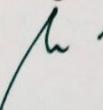
Palembang, Maret 2023

Pembimbing 1



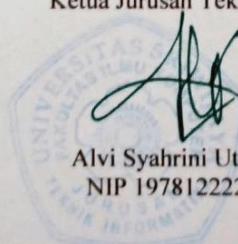
Osvari Arsalan, S.Kom., M.T.
NIP 198806282018031001

Pembimbing 2



Rizki Kurniati, M.T.
NIP 199107122019032016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

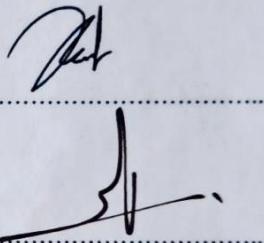
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 24 Maret 2023 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Muhammad Daffa Rizky Fatarah
NIM : 09021181924014
Judul : Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan *Gaussian Mixture Model*
dan dinyatakan **LULUS**.

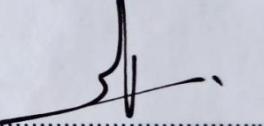
1. Ketua Pengaji

Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP 199001092019031012



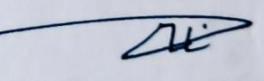
2. Pengaji

Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS.
NIP 198410012009121005



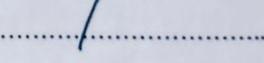
3. Pembimbing I

Osvari Arsalan, S.Kom., M.T.
NIP 198806282018031001



4. Pembimbing II

Rizki Kurniati, M.T.
NIP 199107122019032016



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Daffa Rizky Fatarah
NIM : 09021181924014
Program Studi : Teknik Informatika Reguler
Judul Skripsi : Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan *Gaussian Mixture Model*

Hasil Pengecekan *iThenticate/Turnitin*: 15 %

Menyatakan bahwa laporan proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapa pun.



Palembang, 31 Maret 2023



Muhammad Daffa Rizky Fatarah

NIM 09021181924014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Just Do It."

- Nike

"Dare To Be Great"

- Mobile Legends: Bang Bang M4 World Championship 2022

Kupersembahkan Karya Tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua, Support System dan Teman-temanku

SPEECH RECOGNITION TO TEXT USING GAUSSIAN MIXTURE MODEL

MUHAMMAD DAFFA RIZKY FATARAH (09021181924014)

Informatics Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

ABSTRACT

Currently, English content is very easy to find in the surrounding environment, but Indonesian people find it difficult to understand it. In order to understand it, at this time words in English can be searched in the English dictionary. However, because a word in English often sounds similar to other words and also the pronunciation differences of each person, speech to text recognition systems can help recognize English words as a text. The Gaussian Mixture Model was chosen to recognize speech to text because it is better than other speech recognition machine learning methods. Therefore, the speech to text recognition application was developed in this study using the Gaussian Mixture Model method. Three GMM models were created using three different datasets and the same parameter configuration. The best model gives perfect results with 100% accuracy using a dataset that has stable sound signals, clear pronunciation, and small test data.

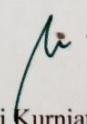
Keywords: Speech-to-Text, Gaussian Mixture Model, Recognize, Machine Learning

Pembimbing 1



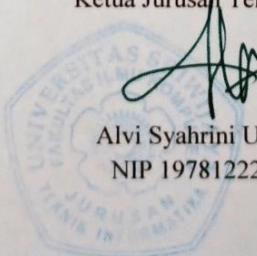
Osvari Arsalan, S.Kom., M.T.
NIP 198806282018031001

Pembimbing 2



Rizki Kurniati, M.T.
NIP 199107122019032016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003

**PENGENALAN SUARA KE TEKS MENGGUNAKAN
GAUSSIAN MIXTURE MODEL**

MUHAMMAD DAFFA RIZKY FATARAH (09021181924014)

Informatics Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

ABSTRAK

Saat ini konten-konten bahasa Inggris sangat mudah ditemukan di lingkungan sekitar, tetapi masyarakat Indonesia terbilang sulit untuk memahami nya. Agar dapat memahami nya saat ini kata-kata dalam bahasa Inggris dapat dicari di dalam kamus Bahasa Inggris. Namun, karena sebuah kata dalam bahasa Inggris sering terdengar mirip dengan kata lain dan juga perbedaan pelafalan dari tiap-tiap orang, maka sistem pengenalan suara ke teks dapat membantu mengenali kata Bahasa Inggris menjadi sebuah teks. *Gaussian Mixture Model* dipilih untuk mengenali ucapan ke teks karena lebih baik daripada metode pembelajaran mesin pengenalan suara lainnya. Maka dari itu, dikembangkannya aplikasi pengenalan suara ke teks pada penelitian ini dengan menggunakan metode *Gaussian Mixture Model*. Tiga model GMM dibuat menggunakan tiga dataset yang berbeda dan konfigurasi parameter yang sama. Model terbaik memberikan hasil yang sempurna dengan akurasi 100% menggunakan dataset yang memiliki sinyal suara yang stabil, pengucapan yang jelas, dan data pengujian yang sedikit.

Kata Kunci: Pengenalan Suara ke Teks, *Gaussian Mixture Model*, Pengenalan, *Machine Learning*

Pembimbing 1

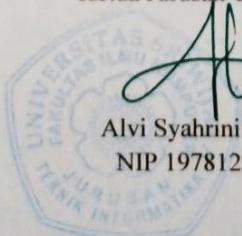
Osvari Arsalan, S.Kom., M.T.
NIP 198806282018031001

Pembimbing 2

Rizki Kurniati, M.T.
NIP 199107122019032016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya yang telah diberikan kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi berjudul “Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan Gaussian Mixture Model” dengan baik.

Penyusun juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi dukungan dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Orang Tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan dukungan dan doa kepada saya.
2. *Support System* saya Aninda Novriandini, S.Kom. yang telah memberikan dukungan dan doa kepada saya
3. Bapak Dr. Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Osvari Arsalan,S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Rizki Kurniati, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS. selaku Dosen Pengaji.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Seluruh Tata Usaha Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

10. Teman-teman Teknik Informatika Reguler A 2019 yang telah menemani dan membantu selama perkuliahan.
11. Serta semua pihak yang telah membantu Penyusun selama penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan untuk kemajuan penelitian di masa mendatang. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, 26 Maret 2023

Penyusun,



Muhammad Daffa Rizky Fatarah
NIM 09021281924060

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4

1.6	Batasan Masalah	I-5
1.7	Sistematika Penulisan	I-5
1.8	Kesimpulan.....	I-7
	BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1	Pendahuluan	II-1
2.2	Landasan Teori	II-1
	2.2.1 Speech to Text	II-1
	2.2.2 Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)	II-2
	2.2.3 <i>Gaussian Mixture Model</i>	II-5
	2.2.4 Metode Evaluasi	II-8
2.3	Penelitian Lain yang Relevan	II-10
2.4	Kesimpulan.....	II-12
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
	3.2.1 Jenis dan Sumber Data	III-1
	3.2.2 Metode Pengumpulan Data	III-4
3.3	Tahapan Penelitian	III-5
	3.3.1 Akuisisi Data	III-5
	3.3.2 Alur Kerja.....	III-6
	3.3.3 Menentukan Kriteria Pengujian.....	III-8
	3.3.4 Alat Bantu Penelitian.....	III-8
	3.3.5 Format Data Pengujian	III-9
	3.3.6 Analisis Hasil Pengujian Penelitian	III-10

3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-10
3.5	Kesimpulan.....	III-11
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Waterfall	IV-1
4.3.	Requirement Analysis	IV-1
4.5	Pengembangan.....	IV-8
4.6	Pengujian	IV-15
4.7	Maintenance.....	IV-18
4.8	Kesimpulan.....	IV-18
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Data Hasil Penelitian <i>Dataset 1</i>	V-2
5.2.2	Data Hasil Penelitian <i>Dataset 2</i>	V-3
5.2.3	Data Hasil Penelitian <i>Dataset 3</i>	V-3
5.3	Analisis Hasil Penelitian.....	V-5
5.4	Kesimpulan.....	V-6
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		vii
LAMPIRAN		xxii

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel III-1. Dataset Lingua Libre Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan Gaussian Mixture Model.....	III-2
Tabel III-2. Dataset Google Code Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan Gaussian Mixture Model.....	III-3
Tabel III-3. Dataset FSDD Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan Gaussian Mixture Model	III-3
Tabel III-4. Hasil Pengujian Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan <i>Gaussian Mixture Model</i>	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-4
Tabel IV-3. Keterangan Implementasi <i>Pre-Processing</i>	IV-9
Tabel IV-4. Implementasi Model GMM	IV-10
Tabel IV-5. Keterangan Implementasi DFD	IV-12
Tabel IV-6. Daftar File HTML	IV-12
Tabel IV-7. Rencana Pengujian DFD Masukan <i>File Input</i>	IV-16
Tabel IV-8. Rencana Pengujian DFD Masukan <i>File Input</i>	IV-16
Tabel IV-9. Rencana Pengujian DFD Masukan <i>File Input</i>	IV-16
Tabel IV-10. Pengujian DFD Masukan <i>File Input</i>	IV-17
Tabel IV-11. Pengujian DFD Pendekripsi dan Identifikasi Suara ke Teks ..	IV-17
Tabel IV-12. Pengujian DFD Menghapus <i>File Audio</i> dari <i>Server</i>	IV-18
Tabel V-1. Variasi <i>Dataset</i>	V-1
Tabel V-2. Konfigurasi Parameter	V-2
Tabel V-3. Hasil Performa Model pada <i>Dataset 1</i>	V-2
Tabel V-4. Hasil Performa Model Pada <i>Dataset 2</i>	V-3
Tabel V-5. Hasil <i>Testing Confusion Matrix</i> Pada Model <i>Dataset 2</i>	V-3
Tabel V-6. Hasil Performa Model Pada <i>Dataset 3</i>	V-4
Tabel V-7. Hasil <i>Testing Confusion Matrix</i> Pada Model <i>Dataset 3</i>	V-4
Tabel V-8. Perbandingan Hasil <i>Testing Model</i>	V-5

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II-1. Arsitektur <i>Gaussian Mixture Model</i>	II-5
Gambar II-2. Bentuk <i>Confusion Matrix</i>	II-9
Gambar III-1. Diagram Alur Pelatihan Model Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan <i>Gaussian Mixture Model</i>	III-6
Gambar III-2. Diagram Alur Pengujian Model Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan <i>Gaussian Mixture Model</i>	III-7
Gambar III-3. Diagram Proses <i>Waterfall</i>	III-11
Gambar IV-1. Diagram Alur Proses Kerja Aplikasi Pengenalan Suara ke Teks Menggunakan <i>Gaussian Mixture Model</i>	IV-2
Gambar IV-2. <i>Data Flow Diagram</i> Perangkat Lunak.....	IV-4
Gambar IV-3. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-5
Gambar IV-4. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-5
Gambar IV-5. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-6
Gambar IV-6. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-6
Gambar IV-7. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman Pengenalan Suara ke Teks	IV-7
Gambar IV-8. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman Pengenalan Suara ke Teks	IV-7
Gambar IV-9. Rancangan Tampilan Antarmuka Halaman	IV-8
Gambar IV-10. Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-13
Gambar IV-11. Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-13
Gambar IV-12. Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-14
Gambar IV-13. Tampilan Antarmuka Halaman Utama	IV-14
Gambar IV-14. Tampilan Antarmuka Halaman Pengenalan Suara ke Teks..	IV-15
Gambar IV-15. Tampilan Antarmuka Halaman Pengenalan Suara ke Teks..	IV-15
Gambar V-1. Diagram Batang Perbandingan Akurasi <i>Dataset</i> pada Model GMM	V-5

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Laporan Pengecekan Turnitin.....	xxii
Lampiran 2. Kode Program	xxiii

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini dibahas secara detail tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan kesimpulan berdasarkan usulan penelitian.

1.2 Latar Belakang

Bahasa inggris merupakan bahasa internasional yang digunakan dalam berkomunikasi antar sesama negara. Konten-konten bahasa inggris pun sangat mudah kita temukan di lingkungan sekitar seperti di media sosial yaitu Instagram, TikTok, dan juga platform video seperti YouTube. Namun, hingga saat ini salah satu permasalahan yang ada di indonesia adalah lemahnya tingkat penguasaan bahasa inggris masyarakat Indonesia (Munadzdzofah, 2018). Menurut hasil penelitian terbaru dari EF English Proficiency Index (EPI) yang dikeluarkan oleh Education First (EF) pada edisi kelimanya, 910 ribu orang dewasa usia 18-30 tahun di 70 negara telah melakukan tes yang dilakukan secara online. Hasilnya, Indonesia berada di urutan ke-32 dengan level kemampuan menengah, di mana tingkat rata-rata kemampuan wanita lebih tinggi dibanding pria (Munadzdzofah, 2018). Ini terjadi akibat banyaknya perbedaan pelafalan bahasa inggris saat ini mulai dari gaya berbicara, cara pelafalan, hingga kata yang mudah tertukar karena miripnya cara pelafalan. Walaupun saat ini sudah banyak teknologi yang berkembang yang dapat

membantu kita dalam memahami bahasa inggris seperti kamus dan penerjemah otomatis secara daring, tetapi hal ini belum sepenuhnya dapat membantu masyarakat indonesia dalam memahami bahasa inggris karena seringkali masyarakat kita tidak mengetahui cara menulis kata ataupun kalimat bahasa inggris yang baik dan benar. Pada penelitian kali ini dilakukan pengenalan suara ke teks dalam bahasa inggris guna untuk mengetahui dan memahami kata yang diucapkan atau didengar.

Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) adalah metode ekstraksi ciri yang outputnya berupa *feature vector* yang disebut cepstrum (Putra et al., 2017). Tahap-tahap pada MFCC antara lain *Pre-Emphasis*, *Framing*, *Windowing*, *Fast Fourier Transform (FFT)*, *Mel Frequency Filter Bank*, Tranformasi non linear, dan *Discrete Cosine Transform (DCT)* (Sadewa et al., 2015). Kelebihan dari MFCC terletak pada metode *mel-frequency*, yaitu sebuah metode ekstraksi ciri dengan mengadaptasi pendengaran manusia dengan penyaringan linier pada frekuensi dibawah 1000 Hz dan logaritmik pada frekuensi diatas 1000 Hz (Laksono, 2018).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Budi Triandi, Herman Mawengkang dan Syahril Efendi di tahun 2021, penelitian ini membandingkan metode MFCC (*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*) dan LPC (*Linear Predictive Coding*) untuk pengenalan suara dan kesimpulan dari penelitian ini adalah metode MFCC yang paling terbaik jika dibandingkan dengan LPC dengan tingkat akurasi mencapai 87,78% sedangkan untuk LPC 83,45%. Dari segi ekstraksi ciri walaupun LPC lebih sederhana tapi memakan waktu yang lama daripada MFCC. Maka dari itu pada penelitian kali ini peneliti akan menggunakan metode MFCC.

Gaussian Mixture Model (GMM) adalah metode estimasi jarak kedekatan dan digunakan sebagai pemodelan atau klasifikasi dengan memanfaatkan estimasi *Maximum likelihood* sebagai parameter (Sasilo et al., 2022). *Gaussian Mixture Model* terdiri dari fungsi-fungsi distribusi Gaussian, dan setiap distribusi Gaussian dihitung menggunakan mean, varians, dan bobot distribusi Gaussian(Chauhan et al., 2016).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ababil Azies Sasilo et al. di tahun 2019, penelitian ini berhasil mengenali suara menggunakan metode GMM dan menghasilkan akurasi sebesar 82,22% dalam pengambilan data uji yang ideal, sedangkan dengan data uji yang tidak ideal menghasilkan akurasi sebesar 66,77%. Sedangkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Deny Jollyta, Dwi Oktarina dan Johan di tahun 2020, penelitian ini berhasil mengenali suara menggunakan metode HMM menggunakan dataset yang disiapkan oleh peneliti tersebut menghasilkan akurasi sebesar 71,43%.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode GMM mampu mengenali suara dengan baik dibandingkan dengan metode sejenis yang mampu melakukan pengenalan suara ke teks.

Dalam penelitian ini dilakukan pengenalan suara ke teks dalam bahasa inggris menggunakan metode *Gaussian Mixture Model* (GMM). Model ini dapat mengubah suara yang diterima menjadi sebuah teks yang dapat dilihat dan dipahami oleh pengguna.

1.3 Rumusan Masalah

Pada penelitian kali ini terdapat rumusan masalah adalah :

1. Bagaimana mengenali suara ke teks menggunakan *Gaussian Mixture Model* ?
2. Bagaimana hasil akurasi dari pengenalan suara ke teks menggunakan *Gaussian Mixture Model* ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian adalah :

1. Menghasilkan perangkat lunak pengenalan suara ke teks menggunakan metode *Gaussian Mixture Model*.
2. Mengukur akurasi dari model pengenalan suara ke teks menggunakan metode *Gaussian Mixture Model*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Penelitian ini dapat membantu dalam pengembangan model pengenalan suara ke teks yang lebih baik dan akurat.
2. Penelitian ini dapat meningkatkan tingkat pemahaman terhadap video berbahasa Inggris.

3. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengenalan suara ke teks menggunakan *Gaussian Mixture Model*.

1.6 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak melebar sangat luas dan tanpa adanya arah yang jelas, maka ruang lingkup masalah ini adalah :

1. Model yang dikembangkan hanya dapat melakukan pengenalan suara ke teks dalam Bahasa Inggris.
2. *Dataset* yang digunakan untuk melatih model *Gaussian Mixture Model* adalah *dataset* yang berasal dari situs <https://lingualibre.org>, <https://code.google.com/archieve>, dan <https://github.com>.
3. Model yang dikembangkan hanya dapat melakukan pengenalan suara ke teks menggunakan *file* berformat .wav.

1.7 Sistematika Penulisan

Di dalam penulisan skripsi, terdapat Sistematika Penulisan yang dijelaskan sebagai berikut :

(i) **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahas secara detail tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan kesimpulan berdasarkan usulan penelitian.

(ii) **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini dibahas secara detail tentang penelitian lainnya yang berkaitan dengan penelitian dan landasan teori yang mendasari penelitian ini.

(iii) **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dibahas secara detail tentang kerangka kerja, alat dan data yang digunakan dalam penelitian, serta perencanaan dari kegiatan – kegiatan yang dilakukan dalam penelitian.

(iv) **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini dibahas secara detail tentang proses pengembangan perangkat lunak yang direncanakan pada Bab III dan menguji perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian.

(v) **BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN**

Pada bab ini dibahas secara detail tentang hasil perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian serta menganalisis hasil yang didapatkan.

(vi) **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dibahas secara detail tentang kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang didapatkan dari penelitian yang

dilakukan serta saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dibahas secara detail tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan kesimpulan berdasarkan usulan penelitian. Berdasarkan penjabaran tersebut, penelitian dalam melakukan pengenalan suara ke teks menggunakan *Gaussian Mixture Model* mendapatkan hasil yang baik sesuai dengan hipotesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Buana, I. K. S. (2020). Implementasi Aplikasi Speech to Text untuk Memudahkan Wartawan Mencatat Wawancara dengan Python. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 14(2), 135–142. <https://doi.org/10.30864/jsi.v14i2.293>
- Chauhan, V., Dwivedi, S., Karale, P., Potdar, S. M., Student, B. E., & Professor, A. (2016). Speech To Text Converter Using Gaussian Mixture Model(GMM). *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net
- Deng, L., Li, J., Huang, J.-T., Yao, K., Yu, D., Seide, F., Seltzer, M. L., Zweig, G., He, X., Williams, J., Gong, Y., & Acero, A. (2013). *Recent Advances In Deep Learning For Speech Research At Microsoft*.
- Dua, S., Kumar, S. S., Albagory, Y., Ramalingam, R., Dumka, A., Singh, R., Rashid, M., Gehlot, A., Alshamrani, S. S., & Alghamdi, A. S. (2022). Developing a Speech Recognition System for Recognizing Tonal Speech Signals Using a Convolutional Neural Network. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/app12126223>
- Khilari, P., & Bhope, V. P. (2015). A Review On Speech To Text Conversion Methods. In *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)* (Vol. 4, Issue 7).
- Laksono, T. P. (2018). *Speech To Text Untuk Bahasa Indonesia*.
- Munadzdzofah. (2018). *Pentingnya Bahasa Inggris, China, Dan Jepang Sebagai Bahasa Komunikasi Bisnis Di Era Globalisasi*.
- Novandy, A. (2017). Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining C4.5 pada Dataset Cuaca Wilayah Bekasi. *KNiST*, 368–372.
- Putra, D. K., Triasmoro, I. I., & Atmaja, R. D. (2017). *Simulasi Dan Analisis Speaker Recognition Menggunakan Metode Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC) Dan Gaussian Mixture Model (GMM) Speaker Recognition Simulation And Analysis Using Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC) Dan Gaussian Mixture Model (GMM) Method*.
- Sadewa, R. A., Budi W, T. A., & Sa’adah, S. (2015). *Implementasi Speaker Recognition Untuk Otentikasi Menggunakan Modified Mfcc-Vector Quantization Algoritma Lbg Speaker Recognition Implementation For Authentication Using Modified Mfcc-Vector Quantization Lbg Algorithm*.
- Saputro, I. W., & Sari, B. W. (2020). Uji Performa Algoritma Naïve Bayes untuk Prediksi Masa Studi Mahasiswa. *Creative Information Technology Journal*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24076/citec.2019v6i1.178>
- Sardjono, Moch. W. (2022). *Pengenalan Suara Pembicara Menggunakan Ekstraksi MFCC dengan Metode Gaussian Mixture Model (GMM)*.
- Sasilo, A. A., Saputra, R. A., & Ningrum, I. P. (2022). Sistem Pengenalan Suara Dengan Metode Mel Frequency Cepstral Coefficients Dan

- Gaussian Mixture Model. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(2), 203–210. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i2.6655>
- Snowbell. (2016). *What is ‘Mixture’ in A Gaussian Mixture Model.* Https://Stats.Stackexchange.Com/Questions/23_6295/What-Is-Mixture-in-a-Gaussian- Mixture-Model.