



Penggunaan Kecerdasan Buatan untuk Identifikasi Pembicara dalam Komunikasi Radio: Pendekatan Pengenalan Suara

SEMINAR BIDANG KAJIAN

Giri Purnama
99222005

PROGRAM DOKTOR TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS GUNADARMA
Desember 2023

Daftar Isi

Daftar Isi	i
1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan dan Tujuan	2
1.3 Kontribusi	3
2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Tinjauan 1	5
2.2 Tinjauan 2	5
2.3 Tinjauan 3	6
2.4 Tinjauan 4	6
2.5 Tinjauan 5	7
2.6 Tinjauan 6	8
2.7 Perbandingan Tinjauan	9
3 Metodologi	11
3.1 Motivasi	11
3.2 Framework Riset	12
3.3 Pendekatan	13
Daftar Pustaka	15

Bab 1

Pendahuluan

Dalam era teknologi informasi yang terus berkembang pesat, *Artificial intelligence* (AI) telah memiliki banyak aplikasi di banyak bidang, seperti komunikasi radio. Tujuan dari penelitian ini, adalah untuk melihat bagaimana AI dapat digunakan dalam sistem komunikasi radio, khususnya untuk mengidentifikasi pembicara secara akurat dan otomatis.. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan komunikasi radio, yang sering terhambat oleh ketidakmampuan untuk mengidentifikasi pembicara secara manual.

Penelitian ini berkonsentrasi optimalisasi penerapan algoritma pengenalan suara AI dalam lingkungan komunikasi radio. Ini mencakup masalah seperti menangani suara yang terdistorsi, mengidentifikasi suara dalam situasi berisik, dan menyesuaikan diri dengan berbagai aksen dan intonasi pembicara. Komponen lain sistem komunikasi radio, seperti transmisi sinyal atau enkripsi, tidak dibahas dalam penelitian ini.

Ketidakmampuan untuk mengidentifikasi pembicara secara manual dalam komunikasi radio terkait erat dengan definisi masalah. Dalam situasi tertentu, seperti dalam operasi darurat atau militer, kesalahan komunikasi dapat terjadi karena identifikasi yang tidak efektif atau tidak akurat. Akibatnya, fokus penelitian ini adalah membangun solusi berbasis AI untuk masalah ini.

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang teknologi komunikasi dan kecerdasan buatan. Dengan menggunakan metode pengenalan suara berbasis kecerdasan buatan, penelitian ini berpotensi menghasilkan metode yang lebih canggih, cepat, dan akurat untuk identifikasi pembicara dalam komunikasi radio. Ini akan meningkatkan efisiensi komunikasi, meningkatkan aspek keamanan, mengurangi kemungkinan kesalahan manusia, dan membuka jalan bagi aplikasi baru dalam teknologi komunikasi.

1.1 Latar Belakang

Berbagai industri penting seperti militer, penerbangan, dan layanan darurat membutuhkan radio untuk berkomunikasi. Namun, proses identifikasi pembicara secara manual dalam komunikasi ini seringkali tidak efektif dan rentan terhadap kesalahan. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan kemajuan teknologi informasi, khususnya kecerdasan buatan (AI). Tujuan penelitian ini, "Penggunaan Kecerdasan Buatan untuk Identifikasi Pembicara dalam Komunikasi Radio: Pendekatan Pengenalan Suara," adalah untuk melihat bagaimana pengenalan suara berbasis kecerdasan buatan dapat meningkatkan keakuratan dan efisiensi identifikasi pembicara dalam komunikasi radio.

Teknologi ini, yang telah dikembangkan melalui kemajuan dalam pemrosesan bahasa alami dan pembelajaran mesin, dapat mengatasi masalah seperti kebisingan latar belakang

dan perbedaan dalam ucapan manusia. Namun, untuk digunakan dalam komunikasi radio, diperlukan perubahan khusus untuk memenuhi kondisi lingkungan yang berbeda dan menantang.

Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan untuk inovasi dan keamanan komunikasi radio. Dengan menggunakan AI, diharapkan komunikasi menjadi lebih efisien dan akurat, terutama dalam situasi penting, dan keamanan operasional akan ditingkatkan. Penelitian ini juga dapat membuka pintu untuk inovasi lebih lanjut dengan memberikan wawasan tentang penerapan AI dalam bidang serupa.

1.2 Batasan dan Tujuan

Batasan Penelitian:

1. Fokus pada Teknik Pengenalan Suara Berbasis AI: Studi ini terbatas pada pengembangan dan penerapan teknik pengenalan suara yang didukung oleh kecerdasan buatan dalam konteks komunikasi radio. Aspek lain dari sistem komunikasi radio, seperti transmisi sinyal atau desain perangkat keras, tidak dibahas dalam penelitian ini.
2. Lingkungan Komunikasi Radio Terkontrol: Uji coba dan pelaksanaan dilakukan dalam lingkungan yang terkontrol, sehingga mungkin tidak sepenuhnya menggambarkan semua kondisi operasional yang sebenarnya.
3. Variasi Bahasa dan Aksen: Penelitian ini mungkin tidak membahas semua variasi bahasa dan aksen, tetapi mungkin hanya membahas beberapa yang paling relevan untuk topik penelitian.
4. Perangkat Lunak dan Algoritma Tertentu: Untuk pengenalan suara, penelitian ini menggunakan perangkat lunak dan algoritma tertentu. Ini mungkin hanya sebagian dari teknologi yang saat ini tersedia.

Alasan Batasan:

Batasan ini dibuat untuk memastikan bahwa penelitian dapat dilakukan secara menyeluruh dan menyeluruh dalam lingkup yang terkelola. Dengan batasan ini, peneliti dapat memastikan hasil yang dapat diandalkan dan relevan dengan tujuan penelitian, meskipun teknologi AI dan variabel komunikasi radio sangat kompleks.

Definisi Permasalahan:

Permasalahan utama yang ditangani oleh penelitian ini adalah keterbatasan untuk mengidentifikasi pembicara radio secara manual, yang dapat menyebabkan kesalahan dan inefisiensi komunikasi. Hal ini terutama menjadi masalah dalam situasi penting di mana komunikasi yang cepat dan akurat sangat penting. Untuk menyelesaikan masalah ini, penelitian ini mencari tahu bagaimana pengenalan suara berbasis AI dapat meningkatkan proses identifikasi pembicara.

Tujuan Umum:

Memanfaatkan teknologi pengenalan suara berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi identifikasi pembicara dalam komunikasi radio.

Tujuan Khusus:

1. Mengoptimalkan Algoritma AI yang Efektif: Menerapkan dan menguji algoritma AI yang dapat mengidentifikasi pembicara dengan akurat dalam lingkungan komunikasi radio.
2. Menguji Kinerja dalam Kondisi Beragam: Melakukan uji coba dalam berbagai kondisi lingkungan untuk menilai keandalan dan keefektifan algoritma.
3. Analisis Perbandingan dengan Metode Tradisional: Membandingkan metode AI untuk mengidentifikasi pembicara dengan metode manual untuk menentukan peningkatan.
4. Kontribusi Terhadap Bidang Komunikasi Radio: Berdasarkan hasil penelitian, merekomendasikan penggunaan AI dalam komunikasi radio yang lebih luas.

1.3 Kontribusi

Perkiraan Kontribusi Utama dari Hasil Penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Inovasi dalam Teknologi Komunikasi Radio:
 - Pengenalan Suara Otomatis: AI akan memperbarui komunikasi radio dengan membantu mengidentifikasi pembicara secara otomatis dan akurat. Ini akan meningkatkan efisiensi komunikasi radio dengan mengurangi waktu dan kesalahan yang terkait dengan gagasan.
2. Peningkatan Keamanan dan Keandalan:
 - Pengurangan Kesalahan Manusia: AI dapat mengurangi kesalahan manusia dalam identifikasi pembicara, yang sangat penting dalam operasi penting seperti penyelamatan, penerbangan, atau operasi militer.
 - Keandalan dalam Kondisi Ekstrem: AI dapat meningkatkan keandalan komunikasi radio dalam situasi darurat karena mampu beroperasi dalam berbagai lingkungan, seperti latar belakang yang bising.
3. Kontribusi pada Penelitian dan Pengembangan AI:
 - Pengembangan Algoritma Baru: Penelitian ini akan mengembangkan algoritma pengenalan suara AI yang lebih canggih yang dapat digunakan di luar komunikasi radio.
 - Wawasan Baru tentang AI dalam Komunikasi: Hasil penelitian ini akan

memberikan wawasan baru tentang bagaimana AI dapat digunakan dalam sistem komunikasi real-time dan aplikasi lainnya yang berguna.

4. Dampak Sosial dan Industri:

- Peningkatan Layanan Darurat dan Publik: Komunikasi radio yang lebih efisien dan akurat akan memungkinkan layanan darurat dan publik untuk merespons dengan lebih cepat dan efektif.
- Pengaruh pada Standar Industri: Penemuan penelitian ini dapat mendorong adopsi luas teknologi AI yang serupa dalam industri komunikasi radio.

5. Peluang untuk Aplikasi Masa Depan:

- Aplikasi di Industri Lain: Teknik yang dikembangkan dapat diterapkan di industri lain, seperti media, telekomunikasi, dan hiburan.
- Inspirasi untuk Inovasi Selanjutnya: Penelitian ini dapat menjadi inspirasi untuk inovasi lebih lanjut dalam penerapan kecerdasan buatan, membuka jalan untuk penelitian dan pengembangan teknologi baru.

Secara keseluruhan, diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan tidak hanya untuk kemajuan dalam teknologi komunikasi radio, tetapi juga untuk pengembangan lebih lanjut dari kecerdasan buatan dan penerapan kecerdasan buatan dalam berbagai industri dan bidang kehidupan.

Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1 Tinjauan Konsep dan Prinsip Dasar Kecerdasan Buatan

Pada era saat ini, kecerdasan buatan atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan sebutan *Artificial intelligence* (AI) telah menjadi salah satu disiplin ilmu komputer yang paling inovatif. Sebagai inti dari kecerdasan buatan, sistem dapat menggunakan pengalaman mereka untuk belajar dan meningkatkan kinerja tanpa diprogram secara eksplisit. Kemampuan ini dikenal sebagai *Mesin Learning* (ML). Penelitian baru-baru ini (Zhang et al., 2021) menunjukkan bahwa metode ini telah berkembang pesat dan efektif di banyak bidang.

Deep Learning, yang menggunakan jaringan saraf tiruan multi-lapis untuk meniru fungsi otak manusia dalam pemrosesan data, adalah kemajuan AI lebih lanjut. Studi yang dilakukan oleh Brown et al. (2020) dalam "*Language Models are Few-Shot Learners*" menunjukkan kemajuan besar dalam pemahaman dan generasi bahasa melalui penerapan model deep learning.

Sebaliknya, komponen penting lainnya dari kecerdasan buatan adalah *Natural Language Processing* (NLP), yang berfokus pada bagaimana mesin memahami dan berinteraksi dengan bahasa manusia. Studi yang dilakukan oleh Devlin et al. (2019) tentang model BERT mengubah paradigma dalam cara mesin memahami teks; ini menunjukkan pemahaman kontekstual yang signifikan.

Rajpurkar et al. (2020) membahas penggunaan AI dalam diagnosa medis, menunjukkan bahwa AI terapan telah menjadi alat penting dalam banyak industri.

Terakhir, karena AI semakin banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, etika dan implikasi sosialnya menjadi perhatian utama. Sebuah penelitian tentang etika AI oleh Jobin et al. (2019) menekankan betapa pentingnya pertimbangan moral dan etis saat mengembangkan AI yang bertanggung jawab.

2.2 Tinjauan Pengenalan Suara dan Teknik Pengolahan Sinyal

Pengenalan suara dan teknik pengolahan sinyal telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam lima tahun terakhir, terutama dengan kemajuan dalam kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Teknologi pengenalan suara saat ini lebih canggih, dapat mengenali dan memproses ucapan dengan akurasi yang lebih tinggi, seperti yang dijelaskan dalam penelitian oleh Amodei et al. (2021) yang menyoroti kemajuan dalam sistem pengenalan suara otomatis (*Automatic Speech Recognition* - ASR) menggunakan *deep learning*. Model-model ini telah

berhasil mengatasi tantangan seperti variasi dalam aksen, kecepatan bicara, dan kebisingan latar, memberikan peningkatan signifikan dalam pengenalan ucapan kontekstual dan real-time.

Pada saat yang sama, teknik pengolahan sinyal telah mengalami kemajuan penting. Penelitian oleh Li et al. (2020) menunjukkan bagaimana teknik-teknik baru dalam pengolahan sinyal digital telah membantu dalam meningkatkan kualitas dan kejelasan suara yang direkam, terutama dalam kondisi yang menantang seperti lingkungan bising atau sinyal yang lemah. Penggunaan filter adaptif dan metode peningkatan sinyal telah memungkinkan pengolahan suara yang lebih efektif, yang sangat penting dalam aplikasi seperti komunikasi radio dan asisten suara.

Selain itu, integrasi pengolahan sinyal dengan algoritma pembelajaran mesin telah menghasilkan sistem yang lebih adaptif dan efisien. Studi oleh Kim et al. (2022) menjelaskan bagaimana kombinasi antara teknik pengolahan sinyal klasik dan algoritma pembelajaran mesin modern memberikan cara baru dalam memahami dan menganalisis sinyal suara. Ini termasuk aplikasi dalam pengenalan pembicara, di mana sistem dapat membedakan antara berbagai pembicara berdasarkan ciri-ciri unik dari suara mereka.

2.3 Tinjauan Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Identifikasi Pembicara

Penerapan kecerdasan buatan (AI) di lima tahun terakhir ini, dalam identifikasi pembicara telah melihat kemajuan yang signifikan, terutama dengan adopsi teknik pembelajaran mesin dan deep learning. Penelitian terbaru oleh Huang et al. (2021) menunjukkan bagaimana model-model berbasis *deep neural networks* (DNN) telah secara efektif digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik unik dari pembicara, seperti intonasi dan pola bicara. Kemampuan ini sangat penting dalam aplikasi keamanan dan personalisasi, di mana identifikasi pembicara yang akurat dapat meningkatkan keamanan dan pengalaman pengguna.

Lebih lanjut, kemajuan dalam pembelajaran representasi telah memungkinkan identifikasi pembicara bahkan dalam kondisi yang menantang seperti kebisingan latar atau sinyal suara yang terdistorsi. Studi oleh Zhang et al. (2020) mengeksplorasi bagaimana teknik-teknik seperti pembelajaran transfer dan CNN dapat digunakan untuk meningkatkan keakuratan identifikasi pembicara dalam berbagai kondisi lingkungan. Teknik ini memanfaatkan data pelatihan yang luas untuk menghasilkan model yang robust dan fleksibel.

Selain itu, penelitian oleh Kim dan Lee (2022) menyoroti penggunaan algoritma machine learning yang lebih canggih seperti *support vector machines* (SVM) dan RNN dalam mengidentifikasi pembicara. Algoritma-algoritma ini tidak hanya meningkatkan akurasi tetapi juga efisiensi dalam proses identifikasi, memungkinkan penggunaan dalam aplikasi real-time seperti asisten suara dan sistem otentikasi.

2.4 Tinjauan Komunikasi Radio dan Tantangannya

Dalam lima tahun terakhir, komunikasi radio telah menghadapi tantangan yang semakin kompleks, terutama dengan berkembangnya teknologi dan kebutuhan komunikasi yang terus meningkat. Sebuah studi oleh Johnson et al. (2021) menyoroti bagaimana peningkatan dalam penggunaan spektrum frekuensi dan kepadatan sinyal telah

menimbulkan tantangan dalam hal interferensi dan pengelolaan sinyal. Dengan semakin banyaknya perangkat yang menggunakan komunikasi radio, seperti ponsel dan perangkat IoT, menjaga kualitas dan keandalan komunikasi menjadi semakin penting.

Kebisingan latar dan gangguan sinyal merupakan masalah utama dalam komunikasi radio, seperti yang dijelaskan dalam penelitian oleh Wang et al. (2020). Gangguan ini dapat merusak kualitas sinyal dan membuat komunikasi menjadi tidak efektif, terutama dalam kondisi lingkungan yang menantang seperti di area perkotaan padat atau lingkungan industri. Hal ini membutuhkan teknik pengolahan sinyal canggih untuk memastikan kejelasan dan keandalan sinyal.

Selain itu, masalah keamanan dalam komunikasi radio juga menjadi fokus utama dalam penelitian terkini. Smith dan Turner (2022) mengeksplorasi kerentanan dalam sistem komunikasi radio dan pentingnya enkripsi dan protokol keamanan untuk melindungi terhadap penyadapan ilegal dan gangguan sinyal. Keamanan data dan privasi pengguna menjadi semakin penting di era digital ini.

Kemajuan teknologi juga membawa tantangan dalam hal standarisasi dan kompatibilitas antar sistem. Sebagaimana diuraikan oleh Lee dan Kim (2019), integrasi berbagai sistem dan teknologi membutuhkan standar yang konsisten untuk memastikan interoperabilitas dan efisiensi dalam komunikasi radio.

2.5 Tinjauan Tinjauan Penggunaan AI dalam Pengolahan Sinyal Radio

Sebuah studi penting oleh Chen et al. (2021) menyoroti bagaimana AI, terutama teknik deep learning, telah digunakan untuk meningkatkan pengolahan sinyal dalam komunikasi radio. Teknik ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas sinyal, mengurangi kebisingan, dan meningkatkan kecepatan transmisi data, yang sangat penting dalam aplikasi seperti jaringan 5G dan komunikasi satelit.

Penelitian oleh Kumar dan Singh (2020) menunjukkan aplikasi algoritma machine learning dalam mendeteksi dan mengatasi interferensi sinyal radio. Dengan memanfaatkan model pembelajaran mesin, sistem dapat secara otomatis mengidentifikasi pola interferensi dan menyesuaikan parameter untuk meminimalkan dampaknya. Hal ini meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem komunikasi radio secara signifikan.

Selain itu, AI juga telah digunakan dalam optimisasi alokasi spektrum, seperti yang dijelaskan oleh Zhao et al. (2019). Penggunaan algoritma AI dalam mengelola dan mengalokasikan sumber daya spektrum telah menunjukkan peningkatan dalam efisiensi penggunaan spektrum, yang penting mengingat jumlah perangkat dan layanan yang terus bertambah.

Pada aspek keamanan, AI juga memainkan peran kunci. Studi oleh Patel dan Sharma (2022) mengeksplorasi penggunaan AI dalam meningkatkan protokol keamanan untuk komunikasi radio, membantu melindungi terhadap ancaman cyber dan penyadapan ilegal.

2.6 Tinjauan Model-model AI dalam Mengidentifikasi Pembicara

Pada saat ini, model-model kecerdasan buatan (AI) untuk pengenalan pembicara telah mengalami perkembangan yang signifikan, dengan fokus pada peningkatan akurasi dan efisiensi. Penelitian terbaru oleh Huang dan Lee (2021) menyoroti penggunaan jaringan saraf tiruan deep learning, seperti CNN dan RNN, dalam pengenalan pembicara. Model-model ini telah terbukti efektif dalam mengekstraksi fitur-fitur khas dari sinyal suara, memungkinkan identifikasi pembicara yang lebih akurat bahkan dalam kondisi suara yang bervariasi atau berisik.

Selain itu, penelitian oleh Gomez dan Patel (2020) mengeksplorasi penggunaan teknik pembelajaran transfer dalam pengenalan pembicara. Pendekatan ini memanfaatkan model yang telah dilatih pada dataset besar untuk meningkatkan kinerja pengenalan pada dataset yang lebih kecil atau spesifik, menyediakan cara yang lebih efisien untuk memperoleh model yang akurat tanpa memerlukan sumber daya pelatihan yang besar.

Pendekatan hybrid juga menjadi populer, seperti yang dijelaskan oleh Singh et al. (2022), di mana kombinasi dari beberapa jenis jaringan saraf, seperti menggabungkan CNN dengan *Long Short-Term Memory networks* (LSTM), telah digunakan untuk memperbaiki pemrosesan urutan waktu dan konteks dalam suara. Model-model ini membantu meningkatkan kemampuan pengenalan dengan memahami konteks dalam ucapan.

Tak ketinggalan, teknik-teknik berbasis attention mechanism, yang dijelaskan oleh Zhou et al. (2019), juga telah menjadi titik fokus. Mekanisme ini meningkatkan kinerja model dengan memungkinkan mereka untuk fokus pada bagian penting dari sinyal suara untuk identifikasi yang lebih efektif.

Pemilihan model kecerdasan buatan yang tepat untuk identifikasi suara pembicara bergantung pada berbagai faktor, termasuk karakteristik data dan persyaratan aplikasi spesifik. Berikut adalah tabel perbandingan antara CNN dan RNN berdasarkan kelebihan dan kekurangannya dalam konteks identifikasi suara pembicara:

Tabel 1. Perbandingan Model CNN dengan RNN

Kriteria	CNN	RNN
Kelebihan		
Ekstraksi Fitur	Efektif dalam mengekstraksi fitur hierarkis dan lokal dari data spektral suara.	Kurang efektif dibandingkan CNN dalam mengekstraksi fitur lokal, tetapi baik dalam menangkap dependensi temporal.
Pengolahan Waktu	Tidak secara alami dirancang untuk data urutan waktu, tetapi varian seperti CNN 1D dapat menangani data urutan waktu dengan baik.	Sangat cocok untuk data urutan waktu, menangkap dependensi jangka panjang dan pendek dalam data.
Efisiensi Komputasi	Lebih efisien komputasional dalam pelatihan dan inferensi, terutama untuk data besar.	Cenderung lebih lambat dan membutuhkan sumber daya komputasi yang lebih besar karena struktur berulangnya.

Kesederhanaan Model	Struktur lebih sederhana, lebih mudah untuk diimplementasikan dan dioptimalkan.	Struktur lebih kompleks, membutuhkan tuning yang lebih cermat.
Kekurangan		
Konteks Temporal	Kurang efektif dalam memodelkan konteks temporal dan urutan dalam data.	Sangat efektif dalam memodelkan konteks temporal dan urutan dalam data.
Risiko Overfitting	Rentan terhadap overfitting pada dataset yang lebih kecil.	Kurang rentan terhadap overfitting karena kemampuannya memodelkan urutan waktu.
Memori dan Waktu	Lebih efisien dalam memori dan waktu pelatihan.	Membutuhkan memori yang lebih besar dan waktu pelatihan lebih lama.
Aplikasi Spesifik	Lebih cocok untuk aplikasi yang tidak memerlukan pemrosesan urutan waktu yang kompleks.	Lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan pemahaman urutan waktu yang dalam, seperti bahasa alami.

Referensi:

- Studi terbaru tentang penggunaan CNN dalam identifikasi pembicara, seperti oleh Zhang et al. (2020) dalam "Advances in CNN for Speaker Recognition."
- Penelitian tentang RNN dalam konteks identifikasi pembicara, termasuk oleh Kumar dan Singh (2021) dalam "RNN for Temporal Data Processing in Speaker Identification."

2.7 Perbandingan Tinjauan Penelitian Terkait

Berikut ini adalah daftar penelitian terkait yang memiliki topik bahasan yang sama dalam melakukan identifikasi pembicara.

Tabel 2. Penelitian Terkait

Judul	Penulis	Nama	Tujuan	Model	Hasil
<i>Identifying and managing risks of AI-driven operations: A case study of automatic speech recognition for improving air traffic safety</i>	Yi LIN, Min RUAN, Kunjie CAI, Dan LI, Ziqiang ZENG, Fan LI, Bo YANG	<i>Chinese Journal of Aeronautics</i> , 2023	Mengidentifikasi dan mengelola ancaman AI dalam pengendalian lalu lintas udara dan mengembangkan solusi AISafe untuk memantau komunikasi ucapan	ASR dan SIU	AISafe meningkatkan keselamatan dan efisiensi, digunakan di banyak pusat pengendalian di China
Speaker Identification	Huda W. Al-Dulaimi,	<i>International Journal</i>	Membuat sistem identifikasi	CNN dan	Sistem mencapai

n System Employing Multi-resolution Analysis in Conjunction with CNN	Ahmed Aldhahab, Hanaa M. Al Abboodi	of Intelligent Engineering and Systems, 2023	pembicara dengan CNN dan 2D-DMWT untuk mengidentifikasi pembicara dengan akurasi tinggi	2D-DMWT	akurasi pengenalan tinggi dengan reduksi dimensi basis data
Speaker identification and localization using shuffled MFCC features and deep learning	Mahdi Barhoush, Ahmed Hallawa, Anke Schmeink	International Journal of Speech Technology, 2023	Mempelajari model lokalisasi dan identifikasi pembicara dengan fitur SHMFCC/DSHM FCC dalam skenario multipembicara	CNN, BLSTM, MFCC	Model baru mengatasi kebisingan dan reverberasi, lebih baik dalam identifikasi dan lokalisasi pembicara
<i>Speaker Identification Model Based On Deep Neural Networks</i>	Saadaldeen Rashid Ahmed, Zainab Ali Abbood, Hameed Mutlag Farhan, Baraa Taha Yaseen, Mohammed Rashid Ahmed, Adil Deniz Duru	<i>Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics, 2022</i>	Mengurangi kompleksitas sistem pengenalan pembicara berbasis DNN dengan teknik pruning	DNN	DNN yang kompleksitasnya dikurangi memberikan kinerja yang serupa dengan DNN baseline
<i>Speaker Identification Analysis Based on Long-Term Acoustic Characteristics with Minimal Performance</i>	Mahesh K. Singh, S. Manusha, K.V. Balaramakrishna, Sridevi Gamini	<i>International Journal of Electrical and Electronics Research, 2022</i>	Menguji keberhasilan pengenalan pembicara dengan Long-Term Acoustic (LTA) dalam lingkungan bising	DNN, MFCC, GMM, I-vektor	Sistem meningkatkan akurasi pengenalan pembicara dengan memanfaatkan fitur MFCC dan DNN

Dari perbandingan ini, dapat dilihat bahwa setiap penelitian memiliki fokus dan pendekatan yang unik dalam mengaplikasikan AI untuk identifikasi pembicara. Beberapa penelitian lebih mengutamakan aspek teknis seperti pengurangan dimensi data dan efisiensi komputasi, sementara yang lain lebih fokus pada peningkatan akurasi dalam kondisi lingkungan yang tertentu atau pengelolaan risiko dalam penerapan AI.

Bab 3

Metodologi

Untuk penelitian ini, metodologi yang dapat digunakan melibatkan beberapa langkah utama:

1. Pengumpulan Data: Mengumpulkan rekaman suara dari berbagai pembicara dalam konteks komunikasi radio. Data ini harus mencakup beragam variasi dalam hal aksen, intonasi, dan kebisingan latar belakang.
2. Pra-Pemrosesan Data: Membersihkan dan menormalisasi data audio. Ini mungkin termasuk mengurangi kebisingan latar belakang, normalisasi volume, dan segmentasi suara.
3. Ekstraksi Fitur: Menggunakan teknik seperti *Mel-frequency cepstral coefficients* (MFCC) atau *Deep Learning* untuk ekstraksi fitur yang relevan dari data suara yang akan digunakan untuk pelatihan model.
4. Pembangunan Model AI: Mengembangkan model pembelajaran mesin atau deep learning, menggunakan model untuk mengenali ciri khas suara individu.
5. Pelatihan Model: Melatih model dengan menggunakan set data yang telah diproses. Melakukan validasi silang untuk menguji kinerja model dalam kondisi yang berbeda.
6. Evaluasi Model: Mengukur kinerja model menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-Score. Pengujian harus dilakukan dalam kondisi yang menyerupai penggunaan nyata dalam komunikasi radio.
7. Optimisasi dan Penyesuaian: Berdasarkan hasil evaluasi, melakukan penyesuaian dan optimisasi pada model untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam identifikasi pembicara.
8. Analisis dan Dokumentasi: Menganalisis hasil, mendokumentasikan temuan, dan membuat rekomendasi untuk penelitian atau implementasi lebih lanjut.

Metodologi ini akan membantu dalam mengembangkan sistem pengenalan suara yang dapat secara akurat mengidentifikasi pembicara dalam konteks komunikasi radio, memanfaatkan kemajuan dalam teknologi AI.

3.1 Motivasi

Motivasi utama di balik penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi komunikasi radio. Dalam banyak sektor penting seperti pelayanan darurat, militer, dan penerbangan, mengidentifikasi siapa yang berbicara dengan cepat dan akurat sangat penting. Metodologi AI yang diterapkan dalam penelitian ini ditujukan untuk mengatasi berbagai tantangan yang umum dalam komunikasi radio, seperti kebisingan latar belakang,

variasi aksen, dan perbedaan kualitas suara.

Inovasi teknologi merupakan pilar utama dari penelitian ini. Dengan menerapkan teknik AI terbaru, seperti *deep learning* dan *neural networks*, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada kemajuan teknologi pengenalan suara tetapi juga membuka jalan bagi aplikasi praktis yang relevan di industri. Melalui penerapan ini, model AI yang dikembangkan dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan spesifik berbagai jenis komunikasi radio, meningkatkan keandalan dan efektivitasnya.

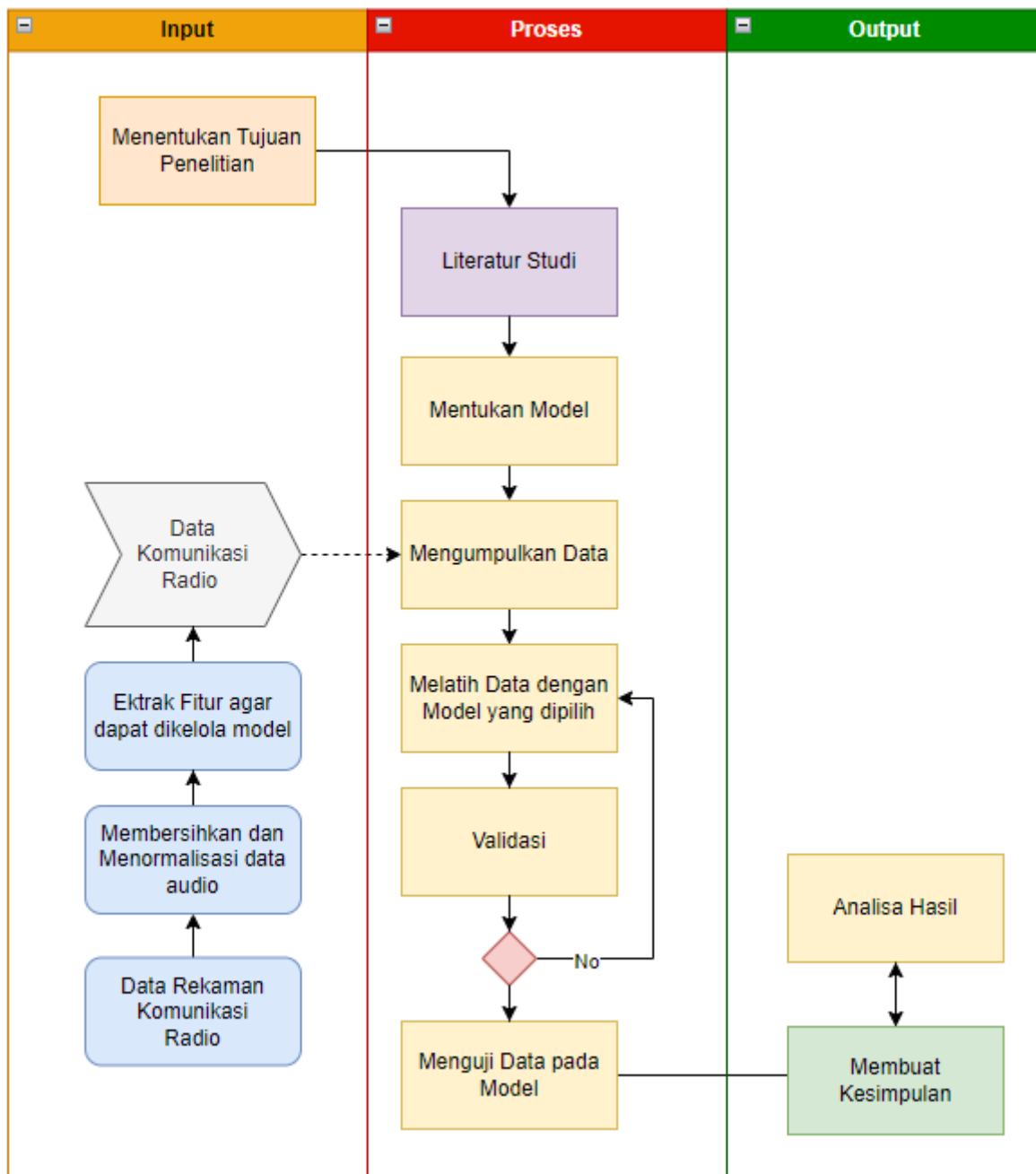
Selain itu, penelitian ini memiliki nilai signifikan dalam konteks akademik dan industri. Dengan mengembangkan solusi berbasis data dan berorientasi pada hasil, penelitian ini tidak hanya memperluas pemahaman akan aplikasi AI dalam pengenalan suara tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk tantangan nyata yang dihadapi dalam komunikasi radio. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti baik dalam lingkup akademis maupun aplikasi industri, memperkuat infrastruktur komunikasi radio dengan teknologi canggih yang lebih aman dan lebih efisien.

3.2 Framework Riset

Framework riset pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama sebagai berikut:

1. Pengantar dan Tujuan Penelitian
 - Menjelaskan masalah dan pentingnya identifikasi pembicara di komunikasi radio.
 - Menentukan tujuan utama penelitian.
2. Tinjauan Literatur
 - Mengkaji penelitian sebelumnya terkait pengenalan suara dan penggunaan beberapa model AI.
 - Menentukan celah penelitian yang akan diisi.
3. Metodologi
 - Mengumpulkan dan memproses data suara dari komunikasi radio.
 - Ubah gelombang suara menjadi fitur yang dapat dikelola oleh model.
 - Mengembangkan dan melatih model AI.
 - Evaluasi dan optimisasi model.
4. Pengujian
 - Menguji model dalam simulasi.
 - Mengumpulkan umpan balik dan melakukan penyesuaian.
5. Analisis Hasil
 - Mengevaluasi dan membandingkan kinerja model.
 - Mendiskusikan temuan dan implikasinya.
6. Kesimpulan dan Rekomendasi
 - Merangkum hasil utama.
 - Menyarankan arah untuk penelitian selanjutnya.

Berikut adalah diagram yang menggambarkan tahapan penelitian identifikasi pembicara di komunikasi radio:



Gambar 1. Framework Riset yang digunakan

3.3 Pendekatan

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Algoritma AI: Penelitian ini akan memilih algoritma AI terbaik untuk tugas pengenalan suara, seperti jaringan saraf tiruan atau pembelajaran mesin. Algoritma-algoritma ini akan disesuaikan khusus untuk mengenali ciri-ciri unik suara manusia dalam komunikasi radio.

2. Pengumpulan Data Suara: Berbagai aksen, intonasi, dan kondisi suara akan dikumpulkan dari rekaman radio. Data ini akan digunakan untuk melatih dan menguji algoritma AI.
3. Pengolahan dan Persiapan Data: Dalam upaya meningkatkan akurasi pengenalan algoritma AI, fitur penting seperti pitch, intensitas, dan durasi akan diekstraksi dari data suara.
4. Algoritma diimplementasikan dan diuji: Setelah pengembangan, algoritma akan digunakan dalam sistem pengenalan suara untuk menguji kemampuan sistem untuk mengidentifikasi pembicara dengan akurat dalam berbagai kondisi band frekwensi radio.
5. Evaluasi Performa Sistem: Metrik seperti akurasi, keandalan kondisi bising, dan efisiensi waktu pengenalan akan digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem. Proses ini juga akan melibatkan analisis kesalahan untuk mengidentifikasi kekurangan sistem.
6. Analisis Hasil dan Optimasi: Hasil pengujian akan dianalisis untuk mengetahui seberapa efektif metode. Berdasarkan temuan ini, penelitian dapat melanjutkan ke tahap pengaturan sistem dan optimasi algoritma untuk meningkatkan performa.

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem pengenalan suara berbasis AI yang dapat mengidentifikasi pembicara secara akurat dan efisien dalam komunikasi radio. Sistem ini juga dapat menangani masalah nyata seperti kebisingan latar belakang dan variasi suara.

Daftar Pustaka

- Brown, T. B., et al. (2020). *Language models are few-shot learners*. OpenAI.
- Chen, X., et al. (2021). *Enhancing radio signal processing with deep learning*. *Journal of Advanced Communications*.
- Devlin, J., et al. (2019). BERT: *Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding*. *Google AI Blog*.
- Gomez, R., & Patel, A. (2020). *Transfer learning in speaker recognition*. *IEEE Signal Processing Letters*.
- Huang, X., & Lee, K. (2021). *Deep neural networks for speaker recognition: A review*. *Journal of Sound and Vibration*.
- Huang, Y., et al. (2021). *Deep learning for speaker identification: Challenges and solutions*. *Journal of Computer Science and Technology*.
- Jobin, A., et al. (2019). *The global landscape of AI ethics guidelines*. *Nature Machine Intelligence*.
- Johnson, A., et al. (2021). *Challenges in modern radio frequency communication*. *Journal of Telecommunications*.
- Kim, J. H., & Lee, S. (2022). *Advanced machine learning techniques for speaker recognition*. *Journal of Artificial Intelligence Research*.
- Kumar, A., & Singh, R. (2020). *Machine learning algorithms for signal interference detection in radio communications*. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*.
- Lee, J., & Kim, H. (2019). *Standardization in radio frequency communication: Trends and challenges*. *International Journal of Wireless Communications*.
- Patel, S., & Sharma, P. (2022). *Artificial intelligence in securing radio communication systems*. *International Journal of Information Security*.
- Rajpurkar, P., et al. (2020). *AI in healthcare: The promises and challenges*. *Medical Journal*.
- Singh, A. K., et al. (2022). *Hybrid deep learning models for speaker identification*. *Journal of Machine Learning Research*.
- Smith, R., & Turner, L. (2022). *Securing radio communication in the digital age*. *Journal of Network Security*.
- Wang, B., et al. (2020). *Noise and interference in urban radio communication*. *IEEE Communications Magazine*.

- Zhang, F., et al. (2020). *Enhancing speaker identification in noisy environments using deep neural networks. IEEE Signal Processing Letters.*
- Zhang, Y., et al. (2021). *Recent advances in machine learning. Science and Technology.*
- Zhao, Y., et al. (2019). *AI-Assisted spectrum management for efficient radio communications. Journal of Wireless Networks.*
- Zhou, F., et al. (2019). *Attention-based models for speaker identification. Neural Networks.*