

**RANCANG BANGUN FITUR CHATBOT MULTIMODAL TERINTEGRASI
TEKS DAN SUARA UNTUK MENINGKATKAN PELAYANAN
NASABAH DI BANK NAGARI**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S1)
Pada Program Studi Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



**KHALILUL AFWAN
NIM. 21343053**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

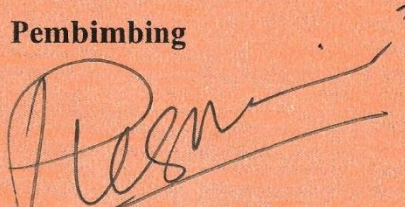
**RANCANG BANGUN FITUR CHATBOT MULTIMODAL TERINTEGRASI
TEKS DAN SUARA UNTUK MENINGKATKAN PELAYANAN
NASABAH DI BANK NAGARI**

Nama : **Khalilul Afwan**
NIM / TM : **21343053 / 2021**
Program Studi : **Informatika**
Departemen : **Teknik Elektronika**
Fakultas : **Teknik**

Padang, 13 Oktober 2025

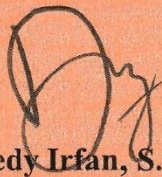
Disetujui Oleh,

Pembimbing



Dr. Resmi Darni, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198608222019032008

Kepala Departemen Teknik Elektronika FT-UNP



Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom
NIP. 19760408 200501 1 002

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Informatika

Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Judul : **RANCANG BANGUN FITUR CHATBOT MULTIMODAL
TERINTEGRASI TEKS DAN SUARA UNTUK
MENINGKATKAN PELAYANAN NASABAH
DI BANK NAGARI**

Nama : **Khalilul Afwan**

NIM / TM : **21343053 / 2021**

Program Studi : **Informatika**

Departemen : **Teknik Elektronika**

Fakultas : **Teknik**

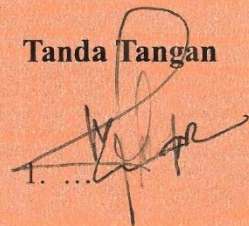
Padang, 13. Oktober 2025

Tim Penguji

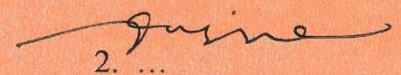
Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Ahmaddul Hadi, S.Pd., M.Kom.

1.


2. Anggota : Dr. Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T.

2.


3. Anggota : Dr. Resmi Darni, S.Kom., M.Kom.

3.


SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khalilul Afwan
TM/NIM : 2021 / 21343053
Program Studi : Informatika (S1)
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Fitur Chatbot Multimodal Terintegrasi Teks dan Suara Untuk Meningkatkan Pelayanan Nasabah di Bank Nagari”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 15 Oktober 2025
Yang Menyatakan

Khalilul Afwan
NIM. 21343053

ABSTRAK

Khalilul Afwan. 2025. “Rancang Bangun Fitur Chatbot Multimodal Terintegrasi Teks dan Suara Untuk Meningkatkan Pelayanan Nasabah di Bank Nagari”
Tugas Akhir. Padang: Program Studi Informatika, Departemen Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Layanan customer service berperan penting dalam perbankan sebagai penghubung antara nasabah dan institusi keuangan. Di Bank Nagari, layanan ini masih didominasi metode konvensional seperti kunjungan langsung atau sambungan telepon yang memiliki keterbatasan waktu operasional dan rentan antrean panjang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan chatbot multimodal berbasis teks dan suara yang dapat diakses kapan saja untuk memberikan informasi layanan bank secara cepat dan interaktif. Pengembangan sistem menggunakan metode Prototyping dengan tiga tahap utama: Listen to Customer, Build/Revise Mock-up, dan Customer Test Drives Mock-up. Sistem dirancang dengan integrasi React.js (frontend), Go + Gin (backend), AWS Transcribe (speech-to-text), Google Text-to-Speech, serta modul NLP berbasis SBERT dan Random Forest. Hasil pengujian menunjukkan model memiliki akurasi keseluruhan 96,26%, dengan nilai precision, recall, dan f1-score rata-rata 0,96. Sistem mampu mengenali intent pengguna dan memberikan respons otomatis baik dari input teks maupun suara, serta memenuhi kriteria kemudahan penggunaan, kecepatan respons, dan akurasi pemahaman konteks. Implementasi chatbot ini berpotensi meningkatkan kualitas layanan nasabah Bank Nagari secara signifikan.

Kata Kunci: *Chatbot Multimodal, Layanan Perbankan, Natural Language Processing, Voice Recognition, Sentence-BERT, Random Forest*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Berkat karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Fitur Chatbot Multimodal Terintegrasi Teks dan Suara untuk Meningkatkan Pelayanan Nasabah di Bank Nagari”** dengan baik dan tepat waktu.

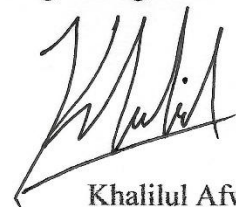
Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Dalam proses penyusunan, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, serta bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dedy Irfan, S.Pd, M.Kom., selaku Kepala Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Ibu Dr. Yeka Hendriyani, S.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Resmi Darni, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi sejak awal masa perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ahmaddul Hadi, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran berharga dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, masukan, dan saran konstruktif yang sangat berharga bagi penyempurnaan penelitian ini.
6. Papa dan Mama tercinta, terima kasih atas segala kasih sayang, doa, serta dukungan yang tiada henti sejak awal hingga saat ini. Aulia Luthfi, abang yang selalu menjadi panutan, dan Afra Qurratu Aini, adik yang selalu memberi semangat, kalian adalah sumber kekuatan dan motivasi terbesar dalam perjalanan penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Adelia Rachmawati dan Muhammad Fadli Renel, sahabat sejak SMA yang senantiasa memberi warna, kebersamaan, dan semangat dalam perjalanan penulis hingga kini.
8. Nanda Salsabila dan Indira Safa Haniyah, sahabat sejak SMP yang senantiasa menemani perjalanan hidup penulis, berbagi suka maupun duka, serta selalu memberikan dukungan, semangat, dan keceriaan hingga saat ini.
9. Nazwa Nurfadhilla Phitri, Nadya Annisa Juventina, Musfara Zahra Nadien, Kayla Nahda Muadzah, Farraz Hadyan, dan Rizky Nafarel Siddiq, sahabat sejak awal masa perkuliahan hingga saat ini yang senantiasa memberikan kebersamaan, dukungan, serta warna tersendiri dalam perjalanan studi penulis.
10. Rekan-rekan seangkatan yang telah menemani perjalanan perkuliahan, berbagi suka duka, dan saling mendukung dalam setiap tantangan, baik akademik maupun non-akademik. Semangat kebersamaan kalian membuat masa studi ini lebih bermakna.
11. Seluruh pihak yang telah berperan dalam mendukung kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Harapan penulis, karya ini dapat memberikan kontribusi positif, khususnya dalam pengembangan sistem kecerdasan buatan untuk layanan perbankan, serta menambah wawasan bagi pembaca secara umum.

Padang, 19 Agustus 2025



Khalilul Afwan

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR KODE	xi
LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	3
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. <i>Artificial Intelligence</i>	5
1. <i>Machine Learning</i>	6
2. <i>Natural Language Processing (NLP)</i>	7
3. <i>Speech Recognition</i>	10
B. <i>Chatbot</i>	12
C. Teknologi Konversi Suara dan Teks	13
1. <i>Text-To-Speech</i>	14
2. <i>Speech-To-Text</i>	15
D. <i>Amazon Web Services</i>	16
1. <i>Amazon Simple Storage Service (S3)</i>	16
2. <i>AWS Transcribe</i>	18
3. Integrasi Layanan AWS dalam <i>Chatbot Multimodal</i>	20
E. <i>Google Cloud Services</i>	21
F. <i>Metode Research & Development</i>	22
G. <i>Website</i>	25
H. <i>Javascript</i>	26
I. <i>Go</i>	27

J.	<i>Database</i>	29
1.	PostgreSQL	29
2.	MongoDB.....	30
3.	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	31
K.	<i>Whitebox Testing</i>	31
L.	<i>Unified Modelling Language (UML)</i>	32
1.	<i>Use Case Diagram</i>	33
2.	<i>Activity Diagram</i>	34
M.	<i>Flowchart</i>	35
N.	Penelitian Terdahulu	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
A.	Implementasi <i>Natural Language Processing</i>	39
1.	Alur Kerja NLP <i>Chatbot</i>	40
2.	Arsitektur NLP <i>Chatbot</i>	41
3.	Preprocessing Text	42
4.	Ekstraksi Fitur dengan SBERT	43
5.	Klasifikasi Intent dengan Algoritma Random Forest.....	43
6.	Training dan Evaluasi Model	43
7.	Integrasi dengan Backend	43
B.	Tahapan Pengembangan Sistem.....	44
1.	<i>Listen to Customer</i>	44
2.	<i>Build/Revise Mock-up</i>	45
3.	<i>Customer Test Drives Mock-up</i>	53
C.	Implementasi <i>Text-to-Speech</i> dan <i>Speech-to-Text</i>	54
1.	<i>Speech-to-Text</i> menggunakan AWS Transcribe.....	54
2.	<i>Text-to-Speech</i> menggunakan Google Text-to-Speech API	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
A.	Hasil Pengembangan	55
1.	<i>Listen to Customer</i>	55
2.	<i>Build or Revise Mock-up</i>	55
3.	<i>Customer Test Drives Mock-up</i>	60
B.	Pembahasan.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
A.	Kesimpulan	68
B.	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Alur Kerja Random Forest untuk Klasifikasi	7
Gambar 2.2 Alur proses <i>Intent Recognition</i> menggunakan NLP, SBERT, dan <i>Random Forest</i> pada <i>Chatbot Multimodal</i>	9
Gambar 2.3 Proses pada <i>Speech Recognition</i>	10
Gambar 2.4 Sebuah model akustik dan model bahasa dalam sistem pengenalan suara	11
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Chatbot</i> Secara Umum	13
Gambar 2.6 Contoh Diagram Integrasi Layanan AWS dengan <i>Chatbot</i> Secara Umum.....	20
Gambar 2.7 Tahapan pada Metode <i>Prototype</i>	23
Gambar 3. 1 Diagram Alur Kerja NLP <i>Chatbot</i>	40
Gambar 3.2 Rancangan Use Case Diagram	45
Gambar 3.3 Rancangan <i>Activitiy Diagram</i>	46
Gambar 3.4 Flowchart Sistem <i>Chatbot</i>	48
Gambar 3.5 Ilustrasi Relasi Antar Basis Data.....	51
Gambar 3.6 Desain UI <i>Chatbot</i> (Halaman <i>Chat</i>).....	52
Gambar 3.7 Desain UI <i>Chatbot</i> (Halaman <i>Sign In</i>)	52
Gambar 3.8 Desain UI <i>Chatbot</i> (Halaman <i>Sign Up</i>).....	52
Gambar 4.1 Hasil Pengembangan Tampilan <i>Login</i>	55
Gambar 4.2 Hasil Pengembangan Tampilan <i>Sign Up</i>	56
Gambar 4.3 Hasil Pengembangan Tampilan <i>Chat</i>	57
Gambar 4.4 Hasil Preprocessing Teks	59
Gambar 4.5 Hasil Ekstraksi Fitur menggunakan SBERT	59
Gambar 4.6 Hasil Pengujian <i>Pact</i> Autentikasi.....	60
Gambar 4.7 Hasil Pengujian <i>Pact</i> Fitur <i>Chat</i>	61
Gambar 4.8 Hasil Pengujian <i>Pact</i> Fitur <i>Voice</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi Komponen pada Entity Relationship Diagram (ERD)	31
Tabel 2.2 Deskripsi Komponen pada Use Case Diagram	33
Tabel 2.3 Deskripsi Komponen pada Activity Diagram.....	34
Tabel 2.4 Deskripsi Komponen pada Flowchart.....	35
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	37
Tabel 3.1 Kebutuhan Non-Fungsional	45
Tabel 3.2 Rancangan Tabel User	50
Tabel 4.1 Hasil Klasifikasi menggunakan Random Forest + SBERT	63
Tabel 4.2 Definisi Metrik Evaluasi Model.....	63
Tabel 4.3 Skenario Pengujian Kebisingan Suara	64
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kebisingan Suara	65

DAFTAR KODE

Kode 1. Struktur Dokumen <i>Conversations</i>	50
Kode 2. Struktur Dokumen <i>Voice_Messages</i>	51

LAMPIRAN

Lampiran 1. Implementasi pelatihan model <i>Sentence-BERT</i>	78
Lampiran 2. Implementasi pemrosesan teks (<i>NLP Processing</i>)	80

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Layanan *customer service* merupakan salah satu komponen penting dalam dunia perbankan karena berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara nasabah dan institusi keuangan. Umumnya, layanan ini mencakup penyampaian informasi produk, bantuan teknis, penanganan keluhan, hingga transaksi tertentu yang membutuhkan verifikasi (Yulindasari et al., 2022). Kecepatan dan ketepatan dalam merespons kebutuhan nasabah menjadi faktor krusial dalam membangun kepercayaan dan loyalitas.

Saat ini, Layanan *customer service* yang tersedia di Bank Nagari masih didominasi oleh metode konvensional seperti kunjungan langsung ke kantor cabang dan komunikasi melalui sambungan telepon. Berdasarkan observasi langsung yang dilakukan penulis, masih banyak nasabah yang harus mengantri dalam waktu yang cukup lama hanya untuk memperoleh informasi dasar seperti persyaratan pembukaan rekening, informasi terkait layanan yang ada di Bank Nagari, atau cara penggunaan layanan *mobile banking*. Selain itu, layanan melalui telepon pun tidak jarang menghadapi antrean panjang dan keterbatasan jam operasional, yang menyulitkan nasabah dengan tingkat mobilitas tinggi atau yang tinggal di daerah terpencil.

Seiring berkembangnya era *digital*, Solusi berbasis teknologi seperti *chatbot* mulai diadopsi untuk menjawab tantangan tersebut. *Chatbot* adalah program komputer berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna melalui percakapan, baik dalam bentuk teks maupun suara (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Teknologi ini memungkinkan efisiensi operasional yang lebih tinggi dan responsivitas yang lebih baik dibandingkan layanan konvensional (Bălan, 2023). *Chatbot* memungkinkan interaksi otomatis dengan nasabah tanpa

kehadiran petugas manusia secara langsung yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja.

Beberapa studi terdahulu telah menunjukkan bahwa penerapan *chatbot* dapat meningkatkan efisiensi layanan. Salah satu penelitian terkait yang dilakukan oleh Suparman (2024) menemukan bahwa *chatbot* mampu mengurangi waktu tunggu layanan hingga 50%. Selain itu, Mi Alnaser et al. (2023) menggarisbawahi bahwa integrasi teknologi *Artificial Intelligence* dalam *chatbot* dapat meningkatkan kepuasan pengguna, meskipun masih ada tantangan dalam hal akurasi dan relevansi respons yang diberikan.

Teknologi *Natural Language Processing* (NLP) sangat penting untuk membuat *chatbot* yang dapat memahami maksud pertanyaan pengguna. NLP memungkinkan sistem untuk memproses dan memahami bahasa manusia yang digunakan secara alami (Park et al., 2022). Untuk meningkatkan ketepatan dalam mengenali maksud pengguna (*intent recognition*), kombinasi *Sentence-BERT* (SBERT) sebagai metode representasi teks dan algoritma *Random Forest* sebagai model klasifikasi dapat digunakan. SBERT menghasilkan vektor representasi kalimat yang kontekstual dan bermakna, sementara *Random Forest* memanfaatkan representasi tersebut untuk mengklasifikasikan maksud pengguna secara akurat (Assayed et al., 2023). Selain itu, teknologi *speech-to-text* dan *text-to-speech* dapat dimanfaatkan agar sistem *chatbot* dapat menerima dan memberikan respons dalam bentuk suara.

B. Identifikasi Masalah

1. Layanan *customer service* konvensional seperti telepon dan kunjungan langsung kurang efisien, memakan waktu, dan tidak selalu dapat diakses oleh nasabah dengan mobilitas tinggi.
2. Waktu tunggu yang lama dalam layanan telepon dapat menyebabkan ketidakpuasan nasabah yang membutuhkan informasi secara cepat.
3. Keterbatasan jam operasional *customer service* menghambat nasabah dalam mendapatkan layanan di luar jam kerja bank.

4. Belum adanya sistem otomatis yang dapat memberikan informasi perbankan secara mandiri menyebabkan nasabah harus menunggu respons dari petugas untuk pertanyaan yang bersifat umum.

C. Batasan Masalah

1. Penelitian ini dibatasi pada skenario percakapan umum yang mencakup informasi produk, informasi promo yang sedang berlaku, serta informasi lokasi layanan Bank Nagari, termasuk kantor cabang, cabang pembantu, kantor kas, dan ATM.
2. Implementasi fitur *chatbot* terbatas pada aplikasi berbasis *website*.
3. Penelitian ini akan dilakukan dalam rentang waktu tertentu dan tidak mencakup pengembangan fitur tambahan di luar fungsi dasar chatbot.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang chatbot multimodal teks dan suara yang akurat dalam mengenali maksud pengguna pada skenario layanan Bank Nagari?
2. Bagaimana menguji kinerja chatbot berbasis multimodal teks dan suara dalam memproses dan merespons skenario percakapan layanan Bank Nagari menggunakan data uji?
3. Bagaimana penerapan teknologi NLP dan *Intent Recognition* dapat meningkatkan akurasi respon chatbot multimodal teks dan suara di Bank Nagari?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang chatbot multimodal teks dan suara untuk pengenalan maksud pengguna pada skenario layanan Bank Nagari.
2. Mengevaluasi kinerja chatbot multimodal teks dan suara dalam memproses serta merespons skenario percakapan layanan Bank Nagari berbasis data uji.
3. Menerapkan teknologi NLP dan *Intent Recognition* untuk meningkatkan akurasi respon chatbot berbasis *multimodal* teks dan suara di Bank Nagari.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat secara teoritis dalam memperkaya kajian mengenai implementasi teknologi kecerdasan buatan, khususnya integrasi *Natural Language Processing* (NLP) dan pengenalan suara dalam pengembangan *chatbot multimodal*. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi bagi pengembangan *chatbot* di Bank Nagari, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi layanan informasi melalui sistem yang responsif, fleksibel, dan dapat diakses kapan saja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem *chatbot multimodal* berbasis teks dan suara untuk layanan Bank Nagari telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem ini mampu menerima *input* teks maupun audio, mengenali *intent* pengguna, dan memberikan respons otomatis sesuai skenario percakapan.
2. Model *SBERT + Random Forest* yang digunakan untuk klasifikasi *intent* menunjukkan akurasi tinggi berdasarkan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*. Hasil ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis *sentence embedding* dan *ensemble learning* efektif dalam memahami konteks percakapan pengguna.

Secara keseluruhan, sistem memenuhi kriteria fungsional yang ditetapkan, yaitu kemudahan penggunaan, kecepatan respons, dan keandalan pemahaman *intent* pengguna.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan antara lain:

1. Peningkatan Akurasi NLP dan *Intent Detection*

Sistem dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan model NLP terkini seperti GPT-4, LLaMA 2, atau *Claude* untuk memperluas pemahaman konteks percakapan dan meningkatkan akurasi *intent detection*. Penggunaan *fine-tuning* atau *embedding* khusus *domain* perbankan juga dapat membantu meningkatkan relevansi respons.

2. Peningkatan Fitur *Voice Recognition*

Integrasi dengan teknologi *speech-to-text* mutakhir seperti OpenAI *Whisper*, Google *Speech-to-Text* versi terbaru, atau *Deepgram* dapat meningkatkan akurasi transkripsi, terutama dalam menghadapi variasi aksen, intonasi, dan kondisi audio dengan kebisingan latar belakang.

3. Pengembangan *multi-platform*

Chatbot dapat dikembangkan menjadi *omnichannel assistant* yang dapat diintegrasikan dengan berbagai *platform* komunikasi *modern* seperti *WhatsApp*, *Telegram*, *Instagram Direct*, hingga aplikasi *mobile native*, sehingga dapat menjangkau pengguna di berbagai saluran secara konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 584 IFIP, 373–383. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31
- Al-Fraihat, D., Sharrab, Y., Alzyoud, F., Qahmash, A., Tarawneh, M., & Maaita, A. (2024). Speech Recognition Utilizing Deep Learning: A Systematic Review of the Latest Developments. In *Human-centric Computing and Information Sciences* (Vol. 14). Korea Information Processing Society. <https://doi.org/10.22967/HCIS.2024.14.015>
- Ali Syed, F., & Dharmadhikari, M. (2025). Performance and features of Amazon S3. *International Journal of Scientific Research & Engineering Trends*, 11(1), 2395–2566.
- Assayed, S. K., Shaalan, K., & Alkhatib, M. (2023). A Chatbot Intent Classifier for Supporting High School Students. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 10(3). <https://doi.org/10.4108/eetsis.v10i2.2948>
- Aulia Fadlah, & Darsiti. (2024). Implementasi Website Company Profile Berbasis PHP dan Bootstrap Untuk Optimalisasi Akses Informasi Pariwisata. *JIFOTECH (Journal of Information Technology)*, 4, 217–230.
- Avatara, M., & Tan, R. (2024). Implementasi Framework Gin dan gRPC pada Pengembangan Back-end Web. *Jurnal Strategi*, 6, 2443–2229.
- Bălan, C. (2023). Chatbots and Voice Assistants: Digital Transformers of the Company–Customer Interface—A Systematic Review of the Business Research Literature. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 18(2), 995–1019. <https://doi.org/10.3390/jtaer18020051>
- Bhosale, S., Daund, K., & Kalambe, R. (2024). International Journal of Research Publication and Reviews Efficient Data Storage and Retrieval Using Amazon

- Web Services S3. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 5(6), 3417–3421. www.ijrpr.com
- Bodepudi, A., Reddy, M., Gutlapalli, S. S., & Mandapuram, M. (2019). Voice Recognition Systems in the Cloud Networks: Has It Reached Its Full Potential? *Asian Journal of Applied Science and Engineering*, 8(1).
- Borra, P. (2024). Comprehensive Survey of Amazon Web Services (AWS): Techniques, Tools, and Best Practices for Cloud Solutions. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 9(3), 24–29. <https://www.researchgate.net/publication/381956331>
- Cahyo Santoso, B., Natasya, Y., Willian, S., & Alfando, F. (2020). Tinjauan Pustaka Sistematis terhadap Basis Data MongoDB. *Jurnal Inovasi Informatika Universitas Pradita (JII)*.
- Carvalho, I., Sá, F., & Bernardino, J. (2023). Performance Evaluation of NoSQL Document Databases: Couchbase, CouchDB, and MongoDB. *Algorithms*, 16(2). <https://doi.org/10.3390/a16020078>
- Cintami, A. (2020, July 18). *Mengenal Random Forest dengan RStudio | by ALYA CINTAMI | Medium*. Medium. https://medium.com/@17611104_/mengenal-random-forest-dengan-rstudio-39e9f2c0c9df
- Cox, R., Griesemer, R., Pike, R., Taylor, I. L., & Thompson, K. (2022). The Go programming language and environment. *Communications of the ACM*, 65(5), 70–78. <https://doi.org/10.1145/3488716>
- Dahunsi, F. M., Joseph, A. J., Sarumi, O. A., & Obe, O. O. (2021). Database Management System for Mobile Crowdsourcing Applications. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH)*, 40, 713–727. <https://doi.org/10.4314/njt.vxxix.xx>
- Daniel Bagana, B., Irsad, M., & Santoso, I. H. (2021). Artificial Intelligence as a Human Substitution? Customer's Perception of the Conversational User

- Interface in Banking Industry Based on UTAUT Concept. *Review of Management and Entrepreneurship*, 05, 1.
- Elcholiqi, A., & Musdholifah, A. (2020). Chatbot in Bahasa Indonesia using NLP to Provide Banking Information. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(1), 91. <https://doi.org/10.22146/ijccs.41289>
- Eriana, E. S., Kom, S., Kom, M., & Zein, D. A. (2023). *Artificial Intelligence (AI)*.
- Hadie Ahsa, S., Syahputra, B., Fatin, A., Putri, F. M., & Prasetyo, A. A. (2023). Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi (SITASI) 2023 Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi (SITASI)*, 6–7.
- Handoko, D., Saryoko, A., Aghata, F., Wulandari, Fahrullah, Yunita, F., Puspasari, I., Atho'illah, I., Asnur, P., Aulia Rahmah, S., Jaya, I., Mutoi Siregar, A., Oktarino, A., Rizal, A., & Farizy, S. (2024). *Artificial Intelligence Revolusi Kecerdasan Buatan* (N. M. Abdal, Ed.; 1st ed.). PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Herman, Yulianto Andik, & Lim Stephani. (2023). Analisa Aplikasi Chatbot Untuk Pertanyaan Umum Terkait Universitas di Universitas XYZ. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 415–437.
- Hikmah Maulida, N., Tanjung Nyaho Jl Yos Sudarso, K., & Raya, P. (2022). Studi Literatur Penerapan Metode Prototype dan Waterfall Dalam Pembuatan Sebuah Aplikasi atau Website. *ResearchGate*.
- Kalsum Siregar, U., Arbaim Sitakar, T., Haramain, S., Nur Salamah Lubis, Z., Nadhirah, U., & Sains dan Teknologi, F. (2024). Pengembangan Database Management System Menggunakan MySQL. *SAINTEK: Jurnal Sains, Teknologi & Komputer*, 1(1), 8–12.
- Kesarpu, S. (2025). Contract Testing with PACT: Ensuring Reliable API Interactions in Distributed Systems. *The American Journal of Engineering and Technology*, 07(06), 14–23. <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume07Issue06-03>

- Khesya, N. (2021). Mengenal Flowchart dan Pseudocode dalam Algoritma dan Pemrograman. *OSF Preprints*.
- Kothadiya, D., Pise, N., & Bedekar, M. (2020). Different Methods Review for Speech to Text and Text to Speech Conversion. *International Journal of Computer Applications*, 175(20), 9–12. <https://doi.org/10.5120/ijca2020920727>
- Kubal, S. M. (2024). React.JS: A Premier Frontend Solution. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. <https://doi.org/10.56726/irjmets60634>
- Lumbangaol, M. H. (2020). *Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan dan Penyewaan Properti Berbasis Web di Kota Batam*.
- Madasamy, S. (2023). The Evolution of Chatbots: Cloud And AI Synergy in Banking Customer Interactions. In *Article in Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. <https://www.researchgate.net/publication/381259051>
- Menon, D., & Shilpa, K. (2023). “Hey, Alexa” “Hey, Siri”, “OK Google”” Exploring Teenagers’ Interaction With Artificial Intelligence (AI)-Enabled Voice Assistants During the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 38, 100622. <https://doi.org/10.1016/J.IJCCI.2023.100622>
- Mi Alnaser, F., Rahi, S., Alghizzawi, M., & Ngah, A. H. (2023). Does Artificial Intelligence (AI) Boost Digital Banking User Satisfaction? Integration of Expectation Confirmation Model and Antecedents of Artificial Intelligence Enabled Digital Banking. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18930>
- Olomiyesan, I. (2025). *Leveraging Amazon Web Services and AI For an Educational FAQ Chatbot: a Case Study for Centria*. Centria University Sciences of Applied.

- Park, D. M., Jeong, S. S., & Seo, Y. S. (2022). Systematic Review on Chatbot Techniques and Applications. *Journal of Information Processing Systems*, 18(1), 26–47. <https://doi.org/10.3745/JIPS.04.0232>
- Pranoto, S., Sutiono, S., & Nasution, D. (2024). Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi. *SURPLUS: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(2), 384–401.
- Prasetyo Aji, M., & Ghozy Aeman, U. (2023). Aplikasi Speech Recognition untuk Audio Forensik. *Jurnal Media Pratama*, 17(1), 61–73.
- Prasetyo, V. R., Benarkah, N., & Chrisintha, V. J. (2021). Implementasi Natural Language Processing Dalam Pembuatan Chatbot Pada Program Information Technology Universitas Surabaya. *Teknika*, 10(2), 114–121. <https://doi.org/10.34148/teknika.v10i2.370>
- Praveen Borra. (2024). A Survey of Google Cloud Platform (GCP): Features, Services, and Applications. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 191–199. <https://doi.org/10.48175/ijarset-18922>
- Ramadha, K. N. (2022). Website Novel Komedi WEBNOVEL Menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal JUKIM*, 1(4), 64–79.
- Ramdany, S. W., Aulia Kaidar, S., Aguchino, B., Amelia, C., Putri, A., & Angie, R. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. In *Journal of Industrial and Engineering System* (Vol. 5, Issue 1).
- Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). *Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks*. <http://arxiv.org/abs/1908.10084>
- Rosmala, D., & Rasyidin, I. (2024). Data Storage Database PostgreSQL and JSON File Format in Golang Using Gin-Gonic and Gin-Gonic with GORM. *Industrial Sciencetech Jurnal*, 1(1). <https://doi.org/10.26760/jrh>

- Sanjay, K. S. (2025). The Role of TypeScript in Advancing Development with Modern JavaScript Frameworks. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 11(1). www.ijariie.com1344
- Satritama, A. F. (2024). Penerapan NLP pada Chatbot untuk Layanan Pelanggan pada Aplikasi Pesan. *Prosiding SAINTEK: Sains Dan Teknologi*, 1(1), 338.
- Spies, P., & Chhatwal, G. S. (2025, July 10). *Building an AI-powered scientific meeting transcription platform with AWS* | AWS Public Sector Blog. AWS Public Sector Blog. https://aws.amazon.com/blogs/publicsector/building-an-ai-powered-scientific-meeting-transcription-platform-with-aws/?utm_source=chatgpt.com
- Steven, S., Rifaldi, W., & Nugraha, U. (2023). Strategi Pengamanan Front-end dalam Pengembangan Website. *JUSTINFO | Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 42–53. <https://doi.org/10.33197/justinfo.vol1.iss1.2023.1200>
- Suparman, A. (2024). Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Sistem Informasi untuk Meningkatkan Pengalaman Pengguna pada Aplikasi E-Commerce. *Journal of Mandalika Literature*, 6(1), 2745–5963.
- Suryati, P., Susanto, A., & Sudarmanto. (2024). Sistem Database Terdistribusi Untuk Peningkatan Ketersediaan Data Pada Aplikasi Rekam Medis. *Journal of Innovation Research and Knowledge (JIRK)*, 3.
- Sutanti, A., Komaruddin, M., Damayanti, P., & Studi Sistem Informasi Metro, P. U. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Keliling Menggunakan Pendekatan Terstruktur. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 9(1).
- Tan, X., Qin, T., Soong, F., & Liu, T.-Y. (2021). A Survey on Neural Speech Synthesis. *ArXiv*. <http://arxiv.org/abs/2106.15561>

- Tresnawati, D., Guno, Y., Satwika, I. P., Prihatmanto, A. S., & Mahayana, D. (2022). *Artificial Intelligence serta Singularitas Suatu Kekeliruan atau Tantangan*. <https://jurnal.itg.ac.id/>
- Tuán, A. T. (2025, February 20). *Polyglot Persistence: Why It's Essential for Modern Applications* | by Anh Trần Tuấn | tuanhdotnet | Medium. <https://medium.com/tuanhdotnet/polyglot-persistence-why-its-essential-for-modern-applications-83d9b1681a53>
- Wahyu Sugiharto, A., Dhivari, D., Iqbal Fadhil, M., & Hidayatulloh, S. (2023). Perancangan Sistem Pengenalan Organ Tubuh Manusia Menggunakan Diagram Activity. In *Jurnal Sains Teknologi dalam Pemberdayaan Masyarakat* (Vol. 4, Issue 2). <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JSTPM>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Weitzman, C. (2022, September 27). *Exploring Google Cloud Text to Speech and Why Speechify Takes the Lead* | Speechify. Speechify. https://speechify.com/blog/text-to-speech-google-cloud/?srsltid=AfmBOopQ8-dEkIoL8lFqRIiBmYSaaXNMqXa024Jii92YVuoZPS5NXn8_
- Xu, B., Tao, C., Feng, Z., Raqui, Y., & Ranwez, S. (2021). A Benchmarking on Cloud based Speech-To-Text Services for French Speech and Background Noise Effect. *ArXiv*. <http://arxiv.org/abs/2105.03409>
- Yulindasari, N., Choiriyah, Fadilla, & Tinggi Ekonomi dan Bisnis Syariah, S. (2022). *Strategi Customer Service Dalam Mengatasi Keluhan Nasabah Di Bank Sumsel Babel Cabang Lahat*. 1(2).

Zailani, A. U., Perdananto, A., & Ardhiansyah, M. (2020). Penggunaan Model Prototype dalam Membuat Library System di SMPIT AL Mustopa. *SMARTICS Journal*, 6(2). <https://doi.org/10.21067/smartics.v6i2.4636>