

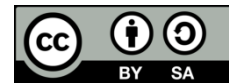
CHATBOT TROUBLESHOOTING LAPTOP BERBASIS NLP DAN VOICE RECOGNITION

Rafa Elfarizi¹, Fitriasih²

1,2) Prodi Teknik Informatika, Politeknik Purbaya, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i></p> <p>Received: 31 Maret 2026 Revised: 04 April 2026 Accepted: 09 April 2026</p>	<p style="text-align: center;">Abstrak</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem chatbot untuk menangani pertanyaan yang sering diajukan terkait troubleshooting kerusakan laptop. Sistem dikembangkan untuk membantu pengguna memperoleh informasi teknis secara cepat tanpa harus berinteraksi langsung dengan teknisi. Sistem yang diusulkan mengintegrasikan teknologi chatbot berbasis kecerdasan buatan, knowledge base troubleshooting, workflow automation menggunakan platform n8n, serta teknologi pengenalan suara melalui Automatic Speech Recognition (ASR). Pengguna dapat berinteraksi dengan chatbot melalui berbagai platform komunikasi seperti aplikasi pesan maupun web chat dengan menggunakan input teks maupun suara. Sistem juga dilengkapi dengan fitur manajemen tiket layanan yang memungkinkan pengguna membuat permintaan bantuan teknis apabila permasalahan tidak dapat diselesaikan secara otomatis oleh chatbot. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metode black box testing dengan 44 skenario pengujian yang mewakili berbagai intent pengguna seperti sapaan, diagnosis kerusakan, pembuatan tiket layanan, dan pelacakan tiket. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mayoritas skenario pengujian berhasil dijalankan dengan baik. Selain itu, sistem juga mampu memahami variasi kalimat pengguna serta memproses input suara melalui konversi speech-to-text. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem chatbot yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi layanan konsultasi teknis serta membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan laptop secara lebih cepat.</p> <p>Kata Kunci: chatbot, troubleshooting laptop, voice recognition, workflow automation, sistem ticketing.</p> <p style="text-align: center;"><i>Abstract</i></p> <p><i>This research aims to design and implement a chatbot system for handling frequently asked questions related to laptop troubleshooting. The system is developed to assist users in obtaining technical information quickly without directly contacting a technician. The proposed system integrates artificial intelligence-based chatbot technology, a troubleshooting knowledge base, workflow automation using the n8n platform, and voice recognition technology through Automatic Speech Recognition (ASR). Users can interact with the chatbot through various communication platforms such as messaging applications and web chat using either text or voice input. The system is also equipped with a ticket management feature that allows users to create service requests when problems cannot be resolved automatically by the chatbot. System evaluation was conducted using black box testing with 44 testing scenarios representing various user intents such as greetings, troubleshooting diagnosis, service ticket creation, and ticket tracking. The results show that the chatbot system majority successfully provided correct responses. Additionally, the system demonstrated the ability to understand variations in user queries and process voice input through speech-to-text conversion. The results indicate that the proposed chatbot system can improve the efficiency of technical consultation services and assist users in diagnosing laptop issues more effectively.</i></p> <p>Keywords: chatbot, troubleshooting laptop, voice recognition, workflow automation, sistem ticketing.</p>

Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).



Corresponding Author:

E-mail : rafaelfarizil@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kecerdasan buatan telah mendorong pemanfaatan chatbot sebagai media interaksi otomatis pada berbagai layanan digital. Chatbot tidak lagi hanya digunakan untuk memberikan jawaban sederhana, tetapi juga dikembangkan untuk mendukung layanan yang lebih adaptif melalui penerapan Natural Language Processing (NLP) dan pengenalan intent [1], [2]. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa chatbot mampu meningkatkan efisiensi penyampaian informasi dan membantu sistem memahami pertanyaan pengguna secara lebih relevan [3]. Selain itu, chatbot telah berkembang menjadi virtual assistant yang diterapkan pada berbagai sektor, seperti layanan pelanggan, pendidikan, dan kesehatan [4], [5], [6].

Dalam konteks layanan informasi dan help desk, chatbot digunakan untuk mengklasifikasikan pertanyaan, memberikan jawaban awal, dan mendukung pengelolaan permintaan layanan melalui sistem tiket [7], [8]. Implementasi chatbot pada lingkungan ini terbukti dapat mempercepat waktu respons dan mengurangi beban kerja manual [9], [10]. Pada layanan troubleshooting laptop, pengguna sering menghadapi kendala seperti perangkat tidak menyala, layar kosong, keyboard tidak berfungsi, gangguan jaringan, overheating, dan permasalahan sistem operasi. Penanganan awal terhadap kendala tersebut umumnya masih bergantung pada teknisi, sehingga berpotensi menimbulkan waktu tunggu yang cukup lama [11]. Oleh karena itu, chatbot relevan diterapkan sebagai sarana konsultasi awal sebelum pengguna diarahkan ke penanganan lanjutan [8], [12].

Kemudahan interaksi chatbot juga dapat ditingkatkan melalui dukungan input suara. Teknologi Automatic Speech Recognition (ASR) memungkinkan ucapan pengguna dikonversi menjadi teks untuk diproses lebih lanjut oleh sistem [13], [14]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa voice-based chatbot dapat meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pengguna [15]. Di sisi lain, efektivitas chatbot juga dipengaruhi oleh kualitas knowledge base dan mekanisme workflow automation yang mengatur alur layanan secara otomatis [16], [17], [18], [19].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang ada masih berfokus pada pengembangan chatbot berbasis teks, klasifikasi pertanyaan, atau integrasi sistem ticketing secara parsial [8], [10]. Penelitian lain telah menerapkan chatbot berbasis suara [15], tetapi belum banyak yang mengintegrasikan voice recognition, workflow automation, knowledge base, dan ticketing dalam satu arsitektur layanan yang utuh.

Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa integrasi chatbot berbasis NLP dengan voice recognition, workflow automation, knowledge base berbasis vector, serta sistem ticketing dalam satu arsitektur layanan yang terpadu. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada salah satu aspek, seperti klasifikasi intent, chatbot berbasis teks, atau integrasi ticketing secara parsial, penelitian ini menggabungkan seluruh komponen tersebut dalam satu sistem yang mampu menangani interaksi multimodal (teks dan suara) sekaligus mengelola alur layanan secara otomatis. Integrasi ini memberikan keunggulan dalam hal otomasi proses end-to-end, mulai dari identifikasi masalah hingga pembuatan tiket layanan secara real-time.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan chatbot troubleshooting laptop yang mampu menangani pertanyaan FAQ, memahami variasi bahasa pengguna, memproses input suara, serta membuat tiket layanan secara otomatis apabila masalah tidak dapat diselesaikan pada tahap awal. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi konsultasi teknis awal dan mendukung layanan yang lebih cepat, terstruktur, dan adaptif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian terapan dengan metode pengembangan sistem berbasis prototype. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada perancangan dan implementasi sistem chatbot yang dapat digunakan secara langsung untuk membantu pengguna memperoleh informasi troubleshooting laptop secara cepat, otomatis, dan terstruktur [3], [4], [8], [10], [20].

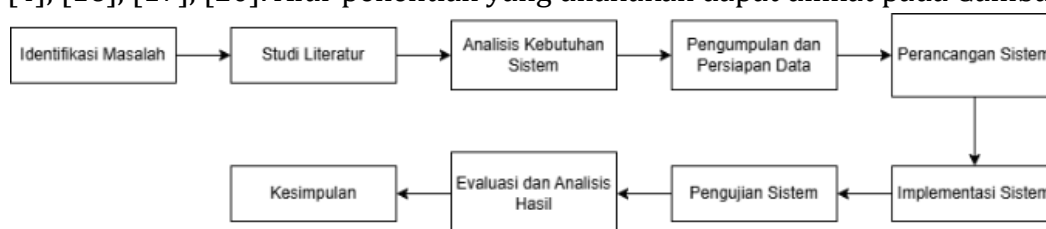
Bahan penelitian meliputi data gejala kerusakan laptop, solusi troubleshooting, pertanyaan yang sering diajukan pengguna, serta data kebutuhan layanan untuk pembuatan dan pelacakan tiket. Data tersebut disusun menjadi knowledge base yang digunakan chatbot dalam menghasilkan respons. Alat yang digunakan meliputi platform komunikasi digital, workflow automation n8n, model NLP berbasis large language model, vector database, modul ASR dan TTS, serta basis data tiket layanan [13], [15], [16], [17], [21].

Secara teknis, sistem dikembangkan menggunakan arsitektur terintegrasi berbasis event-driven workflow. Platform n8n digunakan sebagai workflow orchestration engine untuk menghubungkan berbagai komponen sistem, termasuk antarmuka komunikasi, modul NLP, knowledge base, serta sistem ticketing [16], [17]. Interaksi pengguna dilakukan melalui beberapa kanal, yaitu Telegram melalui webhook bawaan n8n, Discord melalui community node n8n-nodes-discord-trigger, WhatsApp melalui API berbasis library @whiskeysockets/baileys, serta chat interface internal n8n. Seluruh kanal tersebut diintegrasikan melalui mekanisme webhook untuk memproses pesan secara real-time. Pemrosesan bahasa alami menggunakan GPT-4.1 Mini untuk memahami maksud pertanyaan dan menghasilkan respons kontekstual. Pada diagnosis FAQ, sistem memanfaatkan Supabase vector database dengan model embedding text-embedding-3-small untuk melakukan pencarian informasi berdasarkan kemiripan semantik. Untuk

interaksi suara, sistem menggunakan ASR berbasis GPT untuk mengubah ucapan menjadi teks, sedangkan keluaran suara dihasilkan melalui layanan TTS ElevenLabs. Data tiket disimpan dan dikelola menggunakan Airtable.

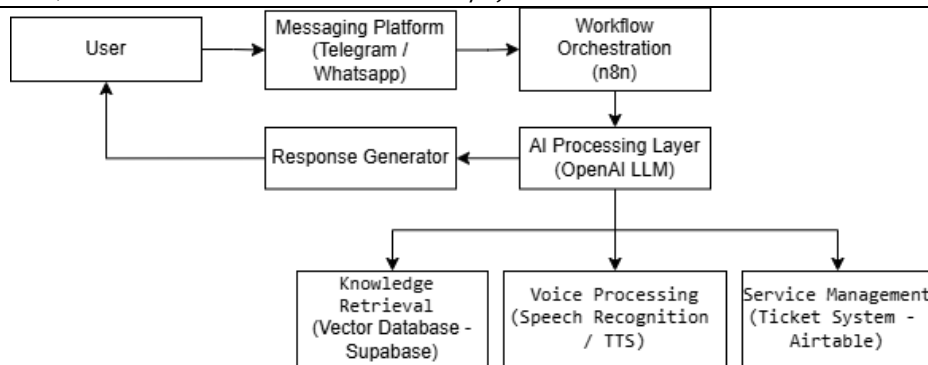
Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi terhadap permasalahan yang sering dialami pengguna laptop serta wawancara dengan teknisi. Data sekunder diperoleh dari artikel ilmiah, dokumentasi teknis, dan sumber tertulis lain yang relevan. Seluruh data kemudian diseleksi, dikelompokkan, dan disusun menjadi knowledge base.

Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah pada layanan konsultasi kerusakan laptop, dilanjutkan dengan studi literatur untuk menentukan pendekatan dan teknologi yang sesuai. Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan sistem yang mencakup identifikasi aktor, kebutuhan fungsional, komponen perangkat lunak, serta alur layanan chatbot. Setelah itu dilakukan perancangan arsitektur sistem yang menghubungkan antarmuka pengguna, modul AI, basis pengetahuan, workflow automation, voice recognition, dan sistem ticketing. Selanjutnya dilakukan implementasi sistem yang mengintegrasikan antarmuka pengguna, modul NLP, vector database, workflow automation, modul ASR, TTS, dan sistem ticketing sehingga pengguna dapat mengajukan pertanyaan dalam bentuk teks maupun suara, memperoleh jawaban otomatis, serta membuat tiket layanan apabila masalah tidak dapat diselesaikan oleh chatbot [4], [16], [17], [20]. Alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flow Penelitian

Pada tahap implementasi, masukan pengguna yang masuk melalui platform komunikasi terlebih dahulu diterima oleh antarmuka sistem. Untuk masukan berbentuk teks, sistem langsung meneruskan pertanyaan ke modul NLP untuk dilakukan identifikasi intent. Untuk masukan berbentuk suara, ucapan pengguna terlebih dahulu diproses oleh modul ASR menjadi teks, kemudian diteruskan ke modul NLP dengan mekanisme yang sama [13], [15], [21]. Jika pertanyaan teridentifikasi sebagai FAQ troubleshooting, sistem melakukan pencarian informasi pada knowledge base menggunakan pendekatan vector similarity search dan mengembalikan respons yang paling relevan. Apabila pengguna membutuhkan bantuan lanjutan atau masalah tidak dapat diselesaikan pada tahap awal, sistem secara otomatis mengalihkan alur ke proses pembuatan tiket layanan melalui Airtable. Pendekatan ini sejalan dengan pengembangan chatbot modern yang tidak hanya berfungsi sebagai media tanya jawab, tetapi juga sebagai sistem layanan digital yang mendukung interaksi multimodal dan otomatisasi proses [3], [4], [21]. Arsitektur Sistem Chatbot dapat dilihat pada Gambar 2.

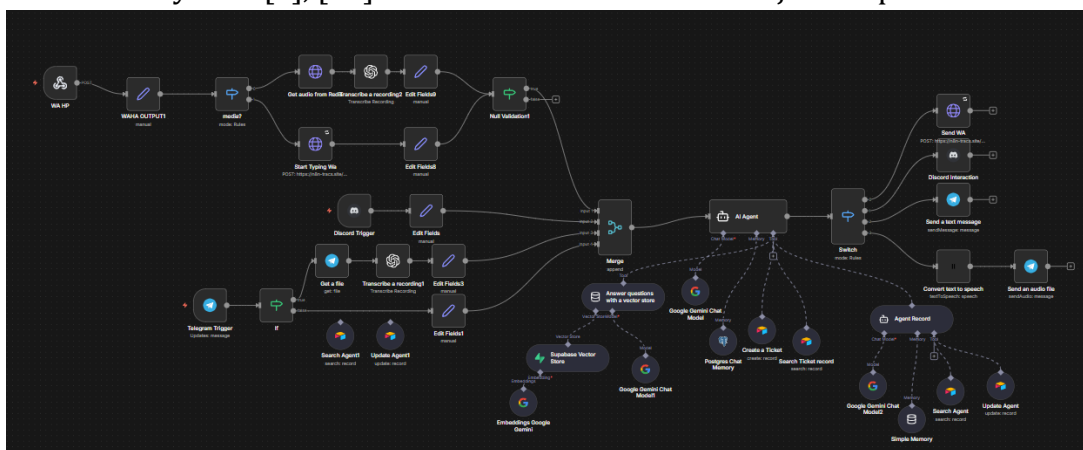


Gambar 2. Arsitektur Sistem Chatbot

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing melalui sejumlah skenario percakapan yang mencakup sapaan, klarifikasi gejala, diagnosis FAQ, pembuatan tiket, pelacakan tiket, dan input suara. Variabel yang diamati meliputi kemampuan sistem memahami pertanyaan, ketepatan jawaban, keberhasilan klasifikasi intent, keberhasilan proses ticketing, serta kemampuan memproses input suara menjadi teks [3], [21], [22]. Hasil pengujian dianalisis dengan membandingkan respons sistem terhadap jawaban yang diharapkan berdasarkan knowledge base dan alur layanan yang telah dirancang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem chatbot yang dikembangkan berhasil diimplementasikan sebagai layanan konsultasi awal untuk troubleshooting kerusakan laptop melalui berbagai platform komunikasi, seperti Discord, Telegram, WhatsApp, dan web chat. Sistem mengintegrasikan workflow automation, modul NLP, knowledge base berbasis vector, fitur pengenalan suara, serta sistem ticketing, sehingga mampu menangani pertanyaan FAQ, memproses input suara, serta mendukung pembuatan dan pelacakan tiket layanan [4], [20]. Alur workflow chatbot ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Workflow Chatbot

Gambar 3 menunjukkan alur workflow chatbot yang dimulai dari penerimaan input pengguna melalui berbagai platform, kemudian diproses oleh modul NLP untuk identifikasi intent. Selanjutnya, sistem menentukan alur layanan yang sesuai, baik untuk menjawab pertanyaan FAQ maupun mengarahkan pengguna ke proses pembuatan tiket.

Alur ini memastikan setiap permintaan pengguna diproses secara sistematis dan real-time.

Untuk mengevaluasi kinerja sistem, dilakukan pengujian menggunakan metode black box testing melalui 44 skenario percakapan yang mewakili beberapa kategori intent, yaitu sapaan, klarifikasi gejala, diagnosis FAQ, pembuatan tiket layanan, dan pelacakan tiket. Pengujian juga mencakup variasi bahasa pengguna dan input suara untuk melihat kemampuan sistem dalam memahami perbedaan bentuk pertanyaan yang memiliki makna serupa. Pendekatan ini sejalan dengan penerapan pengujian pada penelitian chatbot sebelumnya yang menilai ketepatan fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran yang dihasilkan [3], [22].

Sebagian contoh skenario pengujian chatbot ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa sistem mampu menangani beberapa bentuk interaksi dasar seperti sapaan, permintaan klarifikasi gejala, diagnosis kerusakan umum, hingga pelacakan tiket. Namun demikian, pada beberapa kasus masih ditemukan kondisi ketika chatbot belum mampu melanjutkan alur layanan secara tepat, khususnya pada percakapan yang memerlukan kesinambungan konteks dari pesan sebelumnya.

Tabel 1. Skenario Pengujian Chatbot

No	Pertanyaan	Intent	Respons Sistem	Status
1	Halo bot	Greeting	Chatbot memberikan sapaan dan menawarkan bantuan	Valid
2	Laptop saya rusak	Clarify	Chatbot meminta detail gejala kerusakan laptop	Valid
3	Kenapa keyboard laptop tidak berfungsi?	FAQ	Chatbot memberikan kemungkinan penyebab kerusakan keyboard	Valid
4	Wifi laptop saya tidak muncul	FAQ	Chatbot memberikan solusi troubleshooting Wi-Fi	Valid
5	Laptop nyala tapi layar hitam	FAQ	Chatbot memberikan diagnosis masalah no display	Valid
6	Tolong buat tiket service	Ticket Create	Chatbot melakukan klarifikasi sebelum membuat tiket	Valid
7	Nama saya Andi, laptop Lenovo saya rusak	Ticket Create	Chatbot gagal melanjutkan proses pembuatan tiket karena konteks percakapan tidak terdeteksi	Tidak Valid
8	Cek status tiket saya	Ticket Tracking	Chatbot meminta nomor tiket pengguna	Valid
9	Status tiket TCK-20240603-001 bagaimana?	Ticket Tracking	Chatbot berhasil mengambil informasi tiket dari database	Valid

10	Laptop saya cocok buat gaming?	General Question	Chatbot memberikan klarifikasi terkait spesifikasi laptop	Valid
----	--------------------------------	------------------	---	-------

Selain pengujian skenario utama, dilakukan pula pengujian variasi bahasa pengguna untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengenali pertanyaan berbeda yang merujuk pada permasalahan yang sama. Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa chatbot mampu mengenali beberapa bentuk ungkapan informal maupun sinonim yang umum digunakan pengguna, seperti “keyboard laptop rusak”, “tombol keyboard tidak respon”, dan “laptop panas banget”. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem telah memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menghubungkan variasi bahasa pengguna dengan pengetahuan troubleshooting yang tersedia. Kemampuan tersebut penting karena interaksi pengguna pada sistem chatbot umumnya tidak selalu menggunakan kalimat baku atau istilah teknis yang konsisten [21], [22], [23].

Tabel 2. Variasi Bahasa Pengguna

No	Variasi Pertanyaan	Respons Sistem	Status
1	keyboard laptop rusak	Terdeteksi sebagai kerusakan keyboard	Valid
2	tombol keyboard tidak respon	Terdeteksi sebagai kerusakan keyboard	Valid
3	laptop panas banget	Terdeteksi sebagai overheating	Valid
4	wifi laptop tidak muncul	Terdeteksi sebagai masalah Wi-Fi	Valid
5	layar laptop hitam	Terdeteksi sebagai no display	Valid

Ringkasan hasil pengujian keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut, sistem memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 88,64% dengan 39 skenario berhasil dari total 44 pengujian. Hasil terbaik terdapat pada kategori sapaan, klarifikasi gejala, dan troubleshooting FAQ. Hal ini menunjukkan bahwa chatbot bekerja cukup efektif pada pertanyaan yang umum, berulang, dan telah tercakup dengan baik pada knowledge base. Sebaliknya, kelemahan sistem lebih terlihat pada kategori pembuatan dan pelacakan tiket, terutama pada percakapan yang berlangsung dalam lebih dari satu putaran.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Pengujian Chatbot

No	Kategori Intent	Test Case	Berhasil	Gagal
1	Greeting	2	2	0
2	Clarification	5	5	0
3	Troubleshooting FAQ	29	28	1
4	Ticket Creation	4	2	2
5	Ticket Tracking	4	2	2
	Total	44	39	5

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini menunjukkan performa yang kompetitif. Febriansyah dkk. melaporkan bahwa implementasi chatbot pada berbagai sektor dapat mencapai akurasi hingga 90% [3]. Nilai 88,64% pada penelitian ini berada pada kisaran yang mendekati capaian tersebut, sehingga menunjukkan bahwa sistem telah memiliki tingkat ketepatan fungsional yang baik untuk tahap implementasi awal. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Tipe-Palomino dan Auccahuasi [8]. Di sisi lain, penelitian Karimi dkk. [10] menunjukkan bahwa chatbot help desk cenderung lebih efektif pada pertanyaan yang terstruktur dan berbasis FAQ dibanding percakapan terbuka atau berkelanjutan. Hal ini diperkuat oleh temuan Meisa Putra [20] yang menunjukkan bahwa chatbot berbasis basis pengetahuan dapat meningkatkan relevansi jawaban ketika sumber informasi tersusun dengan baik. Dengan demikian, capaian tinggi pada kategori FAQ dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai hasil dari kombinasi knowledge base troubleshooting, semantic retrieval, dan orkestrasi alur yang konsisten.

Selain itu, jika dibandingkan dengan penelitian yang hanya menggunakan pendekatan rule-based atau klasifikasi intent sederhana, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam memahami variasi bahasa pengguna. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan model berbasis large language model dan semantic retrieval, yang mampu menangani pertanyaan dengan struktur tidak baku. Namun demikian, keunggulan tersebut juga diikuti dengan tantangan pada pengelolaan konteks percakapan multi-turn, yang masih menjadi keterbatasan umum pada sistem chatbot berbasis LLM tanpa mekanisme state management yang kuat.

Keterbatasan utama sistem terdapat pada percakapan multi-turn, khususnya saat pengguna memulai permintaan pembuatan tiket lalu memberikan informasi tambahan pada pesan berikutnya. Dalam kondisi ini, sistem belum selalu mampu mempertahankan konteks, sehingga pesan lanjutan kadang diproses sebagai permintaan baru. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sistem perlu dilengkapi dengan mekanisme state management berbasis session, misalnya dengan menyimpan data percakapan pengguna pada database atau memory store (seperti Redis) yang mencakup informasi current flow, last intent, dan parameter yang belum terpenuhi. Selain itu, pendekatan slot filling berbasis form-driven dialogue dapat diterapkan untuk memastikan setiap informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan tiket dikumpulkan secara bertahap dalam satu alur percakapan yang konsisten. Implementasi ini dapat dikombinasikan dengan teknik prompt chaining atau penggunaan context window pada model NLP untuk mempertahankan kesinambungan dialog antar pesan.

Pada aspek kualitas jawaban, respons chatbot umumnya sudah sesuai dengan knowledge base, tetapi pada beberapa kasus masih terlalu panjang atau menambahkan informasi di luar kebutuhan pengguna awam. Perbaikan dapat dilakukan melalui pembatasan system prompt, post-processing keluaran, dan penggunaan templat respons berbasis intent agar jawaban lebih singkat, relevan, dan konsisten [4].

Fitur pengenalan suara juga menunjukkan hasil yang cukup baik. Berdasarkan Tabel 4, sebagian besar input suara berhasil ditranskripsikan dengan benar dan diproses

oleh chatbot. Temuan ini mendukung penelitian Jain dan Bhati [15] bahwa voice-based chatbot dapat meningkatkan kenyamanan dan aksesibilitas interaksi pengguna. Namun, kendala masih muncul pada pengenalan nomor tiket yang mengandung tanda hubung, karena simbol “-” terkadang ditranskripsikan menjadi kata “strip”. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan normalisasi pascatranskripsi dan validasi pola nomor tiket menggunakan regular expression sebelum data diteruskan ke modul pelacakan.

Tabel 4. Pengujian Fitur Voice Recognition

No	Input Suara	Hasil Transkripsi	Status
1	keyboard laptop tidak berfungsi	keyboard laptop tidak berfungsi	Valid
2	wifi laptop saya gak connect	Wi-Fi laptop saya tidak terhubung	Valid
3	buatkan tiket service laptop saya rusak	buatkan tiket service laptop saya rusak	Valid
4	cek tiket saya TCK-20260311-001	Nomor tiket tidak sesuai format “TCK strip 2024 07 28 strip 001”	Tidak Valid

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi chatbot dengan workflow automation dan sistem ticketing dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan efisiensi layanan help desk, khususnya pada tahap konsultasi awal. Sistem ini berpotensi mengurangi beban kerja teknisi serta mempercepat proses penanganan masalah, terutama untuk kasus-kasus umum yang dapat diselesaikan secara otomatis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa chatbot troubleshooting laptop berbasis NLP dan voice recognition mampu memberikan manfaat praktis sebagai layanan konsultasi teknis awal. Sistem telah dapat menjawab sebagian besar pertanyaan pengguna, memahami variasi bahasa, mendukung input suara, dan menjalankan fungsi ticketing dasar. Meskipun demikian, penguatan pada manajemen konteks percakapan, pengendalian kualitas respons, dan normalisasi hasil transkripsi masih diperlukan agar sistem lebih andal pada penggunaan nyata.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, chatbot troubleshooting laptop berbasis NLP dan voice recognition yang terintegrasi dengan knowledge base, workflow automation, dan sistem ticketing berhasil diimplementasikan sebagai solusi konsultasi teknis awal. Sistem mampu menangani pertanyaan FAQ, memahami variasi bahasa pengguna, serta memproses input suara dengan tingkat keberhasilan sebesar 88,64%. Selain itu, sistem juga dapat mendukung pembuatan dan pelacakan tiket layanan secara otomatis sehingga meningkatkan efisiensi proses layanan. Namun, sistem masih memiliki keterbatasan pada pengelolaan konteks percakapan multi-turn dan akurasi transkripsi suara pada format tertentu. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya perlu difokuskan pada peningkatan manajemen konteks dialog, optimalisasi pemrosesan bahasa alami, serta

penyempurnaan teknologi pengenalan suara agar sistem menjadi lebih akurat dan adaptif.

REFERENCES

- [1] S. Anagnoste, I. Biclesanu, F. D'ascenzo, Dan M. Savastano, "The Role Of Chatbots In End-To-End Intelligent Automation And Future Employment Dynamics," Dalam *Business Revolution In A Digital Era*, A. M. Dima Dan F. D'ascenzo, Ed., Cham: Springer International Publishing, 2021, Hlm. 287–302. Doi: 10.1007/978-3-030-59972-0_20.
- [2] T. Lalwani, S. Bhalotia, A. Pal, V. Rathod, Dan S. Bisen, "Implementation Of A Chatbot System Using Ai And Nlp," *Ssrn Electronic Journal*, Vol. 6, No. 3, Hlm. 26–30, Mei 2018, Doi: 10.2139/Ssrn.3531782.
- [3] M. R. Febriansyah, G. Boy Hertantyo, Dan W. Wilonotomo, "Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant: Systematic Literature Review," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 9, No. 4, Hlm. 6161–6168, Mei 2025, Doi: 10.36040/Jati.V9i4.13876.
- [4] S. Hyder Dan J. Kittur, "Designing Intelligent Chatbots With Chatgpt: A Framework For Development And Implementation," *Front. Artif. Intell.*, Vol. 8, Jan 2026, Doi: 10.3389/Frai.2025.1618791.
- [5] L. N. H. Mudofi Dan W. Yuspin, "Evaluating Quality Of Chatbots And Intelligent Conversational Agents Of Bca (Vira) Line," *Interdisciplinary Social Studies*, Vol. 1, No. 5, Hlm. 532–542, Feb 2022, Doi: 10.55324/Iss.V1i5.122.
- [6] S. Agarwal, B. Agarwal, Dan R. Gupta, "Chatbots And Virtual Assistants: A Bibliometric Analysis," *Library Hi Tech*, Vol. 40, No. 4, Hlm. 1013–1030, Agu 2022, Doi: 10.1108/Lht-09-2021-0330.
- [7] "Dilsika" "Nimnadi," "Ai-Driven Help Desk Integration: Enhancing Customer Support With Chatbots, Sentiment Analysis, And Sla Automation," Thesis, Sri Lanka Institute Of Information Technology, 2025.
- [8] D. Tipe-Palomino Dan W. Auccahuasi, "Development Of Helpdesk Chatbot For Incident Classification And Resolution Using Npl And Deep Learning," Dalam *2024 3rd International Conference On Automation, Computing And Renewable Systems (Icacrs)*, Pudukkottai, India: Ieee, Des 2024, Hlm. 785–791. Doi: 10.1109/Icacrs62842.2024.10841729.
- [9] K. Shanmugalingam, N. Chandrasekara, C. Hindle, G. Fernando, Dan C. Gunawardhana, "Corporate It-Support Help-Desk Process Hybrid-Automation Solution With Machine Learning Approach," Dalam *2019 Digital Image Computing: Techniques And Applications (Dicta)*, Perth, Wa, Australia: Ieee, Des 2019, Hlm. 1–7. Doi: 10.1109/Dicta47822.2019.8946083.
- [10] Z. Karimi, G. Gallipoli, L. Cagliero, F. Chicco, C. Rosa, Dan A. Sechi, "Empowering University-Level Help Desk For International Applicants With Ai Chatbots," Dalam *2024 Ieee International Conference On Big Data (Bigdata)*, Washington, Dc, Usa: Ieee, Des 2024, Hlm. 5263–5270. Doi: 10.1109/Bigdata62323.2024.10825040.
- [11] P. Jaringan Dan Troubleshooting Komputer Untuk Tenaga Komputer Di Dinas Kependudukan Dan Catatan Sipil Kabupaten Langkat-Juanda Hakim Lubis *Dkk.*, "Pelatihan Jaringan Dan Troubleshooting Komputer Untuk Tenaga Komputer Di Dinas Kependudukan Dan Catatan Sipil Kabupaten Langkat," *Multidisiplin Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 4, No. 03, Hlm. 2025, Des 2025, [Daring]. Tersedia Pada: <https://Ejournal.Seaninstitute.Or.Id/Index.Php/Pkm>
- [12] L. H. Zulkifli Dan M. F. Ab. Aziz, "Computer Troubleshoots And Complaint Application," *The Applied Information Technology And Computer Science*, Vol. 3, Hlm. 377–387, Jun 2022, Diakses: 31 Maret 2026. [Daring]. Tersedia Pada: <https://Publisher.Uthm.Edu.My/Periodicals/Index.Php/Aitcs/Article/View/2169>
- [13] E. Junining, S. Alif, Dan N. Setiarini, "Automatic Speech Recognition In Computer-Assisted Language Learning For Individual Learning In Speaking," *Jees (Journal Of English Educators Society)*, Vol. 5, No. 2, Hlm. 219–223, Okt 2020, Doi: 10.21070/Jees.V5i2.867.

- [14] N. Shakhovska, O. Basytiuk, Dan K. Shakhovska, "Development Of The Speech-To-Text Chatbot Interface Based On Google Api," Dalam *Modern Machine Learning Technologies*, Shatsk, Ukraine, Jun 2019, Hlm. 212–221. Diakses: 13 Maret 2026. [Daring]. Tersedia Pada: <https://Ceur-Ws.Org/Vol-2386/Paper16.Pdf>
- [15] A. Jain Dan P. Bhati, "Comparative Analysis And Development Of Voice-Based Chatbot System For Differently-Abled," *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 2273, No. 1, Hlm. 012003, Mei 2022, Doi: 10.1088/1742-6596/2273/1/012003.
- [16] A. Raza Amir, "Evaluating Workflow Automation Efficiency Using N8n: A Small-Scale Business Case Study," *Scienceopen Preprints*, Jan 2026, Doi: 10.14293/Pr2199.002882.V1.
- [17] I. Nakavisute Dan T. Sincharoonsak, "Optimizing The Automation Process With N8n," *Tpm Test. Psychom. Methodol. Appl. Psychol.*, Vol. 32, No. S8, Hlm. 2025, Nov 2025, Diakses: 14 Maret 2026. [Daring]. Tersedia Pada: <https://Tpmap.Org/Submission/Index.Php/Tpm/Article/View/3011>
- [18] H. Nguyen Dkk., "Design A Knowledge Chatbot System In Education Based On Ontology Approach," Dalam *Volume 389: New Trends In Intelligent Software Methodologies, Tools And Techniques*, 2024. Doi: 10.3233/Faia240352.
- [19] J.-S. Chou, P.-L. Chong, Dan C.-Y. Liu, "Deep Learning-Based Chatbot By Natural Language Processing For Supportive Risk Management In River Dredging Projects," *Eng. Appl. Artif. Intell.*, Vol. 131, Hlm. 107744, Mei 2024, Doi: 10.1016/J.Engappai.2023.107744.
- [20] S. Meisa Putra, "Implementasi Chatbot Berbasis Large Language Model Dengan Retrieval-Augmented Generation Untuk Pengetahuan Perusahaan," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Vol. 14, No. 1, Hlm. 53–62, Feb 2026, Doi: 10.12928/Jstie.V14i1.31974.
- [21] R. Fahreji Dan R. S. Wijaya, "Development Of Bapolaic: Ai Chatbot For Optical Character Recognition Based-Document Extraction And Voice Assistant," *International Journal Of Electrical And Computer Engineering (Ijece)*, Vol. 16, No. 2, Hlm. 1002, Apr 2026, Doi: 10.11591/Ijece.V16i2.Pp1002-1009.
- [22] I. G. R. Kusnanda, I. M. Sukarsa, Dan A. A. N. H. Susila, "Perancangan Chatbot Hotel Dengan Model Natural Language Processing Chatbot Dan Button Based Chatbot," *Jitter : Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 711, Jan 2022, Doi: 10.24843/Jtrti.2022.V03.I01.P06.
- [23] E. Sabna, "Aplikasi Chatbot Sebagai Customer Support Untuk Meningkatkan Pelayanan Terhadap Calon Mahasiswa," *Jurnal Ilmu Komputer*, Vol. 11, No. 1, Hlm. 21–24, Apr 2022, Doi: 10.33060/Jik/2022/Vol11.Iss1.249.