JURNAL INFORMATIKA
Volume 4, Nomor 2, September 2025 ISSN 2809-3704

Rancang Bangun Aplikasi Chatbot Berbasis Web untuk Divisi Process Governance di PT Bank Permata Tbk

Eveline Valencia Anthony[1]*, Eliando[2]

[1,2]Program Studi Informatika, Matana University, Indonesia

*Corresponding email: eveline.anthony@student.matanauniversity.ac.id

ABSTRAK − Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem chatbot berbasis web menggunakan teknologi MERN Stack (MongoDB, Express.js, React.js, dan Node.js) yang mendukung pengelolaan tiket bantuan (helpdesk) dan manajemen pengguna berbasis peran (User, Admin, dan Master) pada Divisi Process Governance PT Bank Permata Tbk. Sistem ini dilengkapi dengan fitur autentikasi, otorisasi, verifikasi email, serta integrasi chatbot yang dibangun menggunakan Rasa NLU dan Fast API untuk memungkinkan chatbot memahami maksud (intent) dan konteks dari pesan pengguna secara lebih alami dan dinamis. Hal ini bertujuan untuk mempermudah komunikasi antara pengguna dan sistem secara interaktif. Pengembangan dilakukan melalui tahapan perancangan antarmuka, implementasi sistem, serta pengujian menggunakan metode Black Box dan User Acceptance Testing (UAT). Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai kebutuhan fungsional, dan sistem diterima dengan baik oleh pengguna dengan tingkat kepuasan yang tinggi. Sistem ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi proses layanan internal dan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur analitik serta peningkatan aspek keamanan dan performa untuk mendukung penggunaan dalam skala lebih besar.

Kata Kunci: Chatbot, MERN Stack, Rasa NLU, User Acceptance Testing, Fast API.

ABSTRACT − *This study aims to design and develop a web-based chatbot system using the MERN Stack technology (MongoDB, Express.js, React.js, and Node.js) to support helpdesk ticket management and user role management (User, Admin, and Master) within the Process Governance Division of PT Bank Permata Tbk. The system is equipped with authentication, authorization, email verification features, and integrates a chatbot built using Rasa NLU and FastAPI, allowing the chatbot to understand the user's intent and context more naturally and dynamically. This is intended to facilitate interactive communication between users and the system. The development process includes interface design, system implementation, and testing using Black Box and User Acceptance Testing (UAT) methods. The test results show that all system features function properly according to their intended requirements and that the system is well received by users with a high level of satisfaction. The system is considered effective in improving internal service processes and has the potential to be further enhanced with additional analytics features as well as improvements in security and performance to support larger-scale deployment.*

***Keywords*:** *Chatbot, MERN Stack, Rasa NLU, User Acceptance Testing, Fast API.*

PENDAHULUAN

Dalam industri perbankan, efisiensi dan kepatuhan terhadap proses bisnis merupakan faktor utama dalam menjaga kualitas layanan serta memenuhi regulasi yang berlaku. Sebagai institusi keuangan yang beroperasi dalam lingkungan yang sangat kompetitif dan diatur secara ketat, bank harus memastikan bahwa setiap proses bisnis berjalan secara optimal dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hal ini menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya kompleksitas operasional, tuntutan pelanggan yang semakin tinggi, serta regulasi yang terus berkembang.

PT Bank Permata Tbk, sebagai salah satu bank terkemuka di Indonesia, memiliki Divisi Process Governance yang bertanggung jawab atas pengelolaan serta pengawasan proses bisnis internal. Divisi ini berperan dalam memastikan bahwa setiap prosedur

operasional yang diterapkan sesuai dengan kebijakan internal serta regulasi perbankan yang berlaku. Selain itu, Divisi Process Governance juga bertanggung jawab dalam mengelola tata cara penggunaan aplikasi ACL (Axe Credit Loan), yang digunakan untuk mengelola data nasabah, pemindahan RM (relationship manager), assign task approval, dan masih banyak lagi. Namun, dalam menjalankan fungsinya, divisi ini menghadapi berbagai tantangan, antara lain kompleksitas prosedur operasional yang beragam, tingginya volume permintaan informasi dari berbagai unit kerja, serta keterbatasan sumber daya manusia dalam menangani pertanyaan yang berulang.

Kemajuan pesat dalam teknologi world wide web telah membawa perubahan signifikan dalam proses pertukaran informasi [1]. Di era transformasi digital, pemanfaatan teknologi menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Banyak sektor industri, termasuk sektor perbankan, telah mengalami transformasi besar karena perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu inovasi teknologi yang tumbuh dengan cepat dan memberi pengaruh besar adalah kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) [2]. Teknologi ini memungkinkan otomatisasi berbagai tugas, termasuk dalam bidang tata kelola proses bisnis. Salah satu implementasi nyata dari teknologi ini adalah chatbot, yang dapat berfungsi sebagai asisten digital dalam menangani pertanyaan berulang dan memberikan panduan proses bisnis.

Chatbot adalah sistem berbasis AI yang dirancang untuk menirukan cara manusia berkomunikasi dalam sebuah percakapan [3]. Penggunaan chatbot dalam dunia perbankan telah terbukti memberikan berbagai manfaat, seperti meningkatkan kecepatan dan ketepatan dalam memberikan informasi, mengurangi beban kerja staf, serta meningkatkan efisiensi dalam penyelesaian tugas administratif. Dalam konteks Divisi Process Governance PT Bank Permata Tbk, chatbot dapat menjadi solusi inovatif untuk membantu menjawab pertanyaan terkait workflow aplikasi ACL dan Panduan Penggunaan ACL. Dengan demikian, staf dapat lebih fokus pada tugas-tugas strategis yang memerlukan analisis mendalam, sementara chatbot menangani interaksi yang bersifat repetitif dan berbasis aturan.

Selain itu, chatbot juga dapat berfungsi sebagai alat bantu dalam memastikan kepatuhan terhadap kebijakan internal bank. Dengan memberikan panduan yang cepat dan akurat, chatbot dapat membantu karyawan dalam menjalankan prosedur operasional sesuai dengan regulasi yang berlaku. Pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam layanan pelanggan bertujuan untuk menghadirkan respon yang cepat dan real-time. Mengingat adanya keterbatasan jam operasional bank yang membatasi akses nasabah terhadap layanan, penerapan chatbot menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi kendala tersebut [4]. Hal ini dapat mengurangi risiko kesalahan manusia (human error) serta meningkatkan tingkat kepatuhan terhadap standar internal bank.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan industri yang terus meningkat, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun chatbot yang dapat diimplementasikan di Divisi Process Governance PT Bank Permata Tbk. Chatbot ini akan berfungsi sebagai asisten digital yang mampu memberikan informasi terkait proses bisnis, menjawab pertanyaan berulang, serta mendukung otomatisasi dalam pengelolaan proses internal. Melalui pengujian dan evaluasi, diharapkan chatbot ini dapat memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi waktu respon terhadap permintaan informasi, serta memastikan proses bisnis berjalan lebih optimal.

Dengan adanya penelitian ini, solusi berbasis chatbot diharapkan dapat menjadi langkah inovatif dalam meningkatkan efisiensi kerja di sektor perbankan, khususnya dalam pengelolaan dan tata kelola proses di PT Bank

Permata Tbk. Implementasi teknologi ini tidak hanya dapat membantu bank dalam mengatasi tantangan operasional, tetapi juga memberikan nilai tambah dalam menghadapi persaingan industri perbankan yang semakin ketat di era digital.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan rancang bangun sistem. Pengembangan dilakukan melalui enam tahapan, yaitu identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Tahapan tersebut dilaksanakan secara berurutan untuk menghasilkan aplikasi chatbot berbasis web yang sesuai dengan kebutuhan Divisi Process Governance di PT Bank Permata Tbk. Pada tahap identifikasi masalah, peneliti mengidentifikasi kebutuhan pengguna dalam memperoleh informasi terkait proses dan ketentuan kerja pada Divisi Process Governance. Selanjutnya, analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan fungsional sistem, jenis informasi yang akan disediakan, serta mekanisme interaksi antara pengguna dan chatbot. Tahap perancangan sistem mencakup perancangan antarmuka, alur proses interaksi, mekanisme pemrosesan bahasa alami, dan struktur basis data. Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan membangun aplikasi berdasarkan rancangan yang telah ditentukan. Pada tahap pengujian, sistem diperiksa untuk mengetahui kesesuaian fungsi dan respons chatbot terhadap pertanyaan pengguna. Hasil pengujian kemudian menjadi dasar evaluasi untuk mengetahui kekurangan sistem dan menentukan aspek yang perlu diperbaiki.

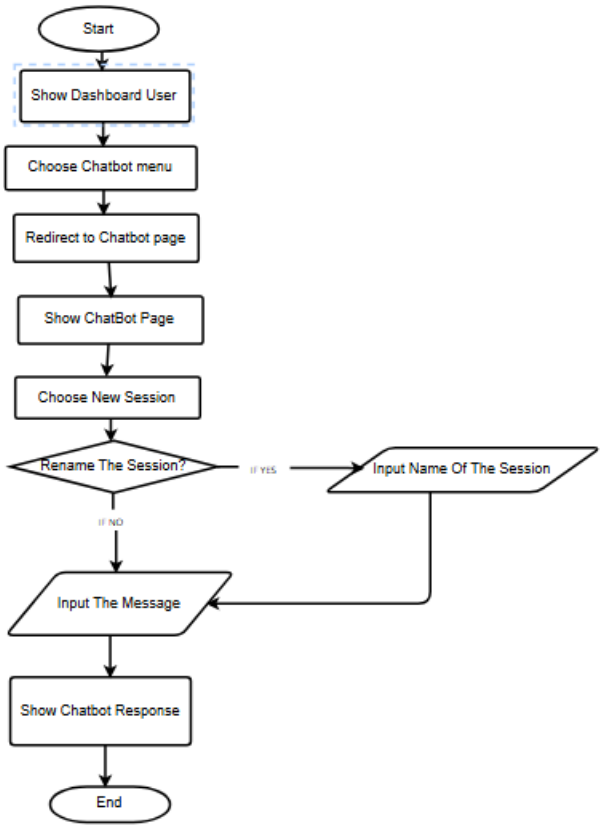
Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi secara langsung melalui proses tanya jawab dengan pihak terkait mengenai kebutuhan informasi, permasalahan, serta proses kerja pada Divisi Process Governance di PT Bank Permata Tbk. Metode wawancara digunakan karena memungkinkan peneliti menggali informasi melalui interaksi langsung dengan narasumber mengenai topik yang diteliti [5]. Selain wawancara, observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses kerja dan kebutuhan informasi pada Divisi Process Governance. Pengamatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi aktual dan alur aktivitas yang berlangsung tanpa memberikan intervensi terhadap proses tersebut [6]. Hasil pengumpulan data selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan dan merancang sistem chatbot.

Sistem yang dikembangkan merupakan aplikasi chatbot berbasis web yang dapat diakses oleh pengguna internal perusahaan melalui browser. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan respons terhadap pertanyaan pengguna berdasarkan basis pengetahuan berupa daftar pertanyaan dan jawaban (Frequently Asked Questions/FAQ) yang disesuaikan dengan kebutuhan Divisi Process Governance. Pengembangan antarmuka pengguna (front-end) menggunakan TypeScript dan Chakra UI. TypeScript digunakan untuk mendukung pengembangan kode yang lebih terstruktur melalui sistem pengetikan statis. Sebagaimana dijelaskan dalam referensi [8], TypeScript merupakan bahasa yang dibangun di atas JavaScript dengan dukungan keamanan tipe, perangkat pengembangan, dan pemeliharaan kode yang lebih baik. Sementara itu, Chakra UI digunakan sebagai pustaka komponen antarmuka untuk membangun aplikasi React secara modular dan mudah diakses [9].

Pada sisi back-end, pengembangan sistem menggunakan bahasa pemrograman Python atau Node.js sesuai dengan kebutuhan implementasi. Python mendukung pengembangan aplikasi melalui karakteristiknya sebagai bahasa pemrograman berorientasi objek yang memiliki struktur data tingkat tinggi serta mendukung pengetikan dan pengikatan dinamis [10]. Untuk

mendukung pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP), sistem menggunakan Rasa NLU. Komponen ini digunakan untuk menganalisis masukan pengguna dengan mengidentifikasi maksud (intent) dan entitas (entity) dalam pertanyaan yang disampaikan. Proses tersebut memanfaatkan pipeline NLP untuk membantu sistem memahami masukan pengguna dan menentukan respons yang sesuai berdasarkan basis pengetahuan yang tersedia [11].

Perancangan alur sistem dilakukan menggunakan flowchart untuk menggambarkan proses interaksi antara pengguna dan aplikasi chatbot. Flowchart disusun berdasarkan urutan proses sistem, mulai dari pengguna mengakses aplikasi, memasukkan pertanyaan, pemrosesan masukan, hingga sistem memberikan respons atau mengarahkan pengguna ke layanan bantuan lainnya [12].



Gambar 1. Flowchart Sistem Chatbot

Database sebagai kumpulan data yang dikelola secara sistematis dan disimpan dalam sebuah sistem, di mana data tersebut dapat berupa teks, gambar, video, maupun file lainnya, yang digunakan untuk mendukung proses pengolahan informasi [13]. Databse pada aplikasi chatbot berbasis web untuk Divisi Process Governance di PT Bank Permata Tbk menggunakan MongoDB untuk menyimpan data dalam dokumen dengan format JSON [14]. Berikut ini merupakan perancangan basis data yang digunakan dalam pengembangan sistem. Terdapat koleksi chatsessions pada sistem ini yang digunakan untuk menyimpan chat berdasarkan session chat yang dibuat oleh user. Koleksi ini menyimpan sesi interaksi antara pengguna dan chatbot. Setiap sesi mencatat identitas pengirim serta riwayat pesan dalam bentuk array.

Tabel 1. Database Koleksi Chatsessions

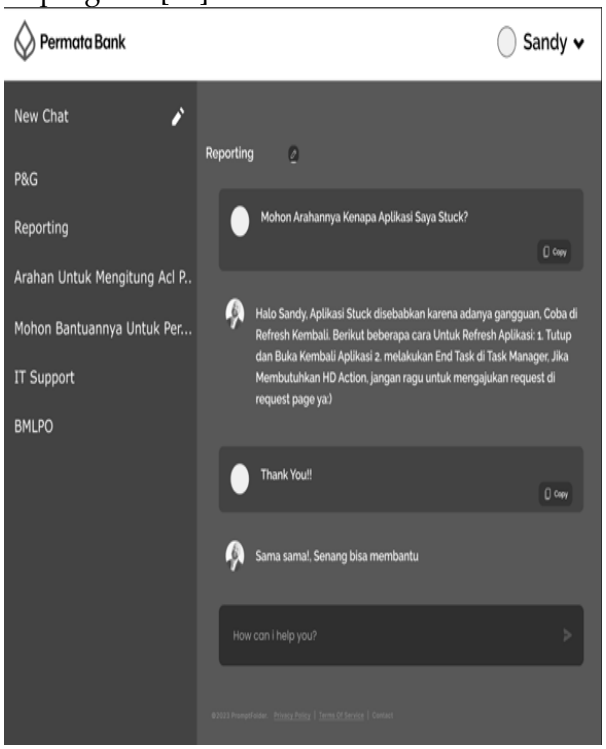
Field	Tipe Data	Keterangan
_id	ObjectId	ID unik sesi chat
sender_id	ObjectId	ID pengguna (relasi ke users._id)
chat_id	String	ID sesi chat khusus
name	String	Nama pengguna
messages	Array	Daftar pesan dalam sesi

Tabel 2. Objek Messages Array

Field	Tipe Data	Keterangan
text	String	Isi pesan
isUser	Boolean	True jika dikirim oleh pengguna, false jika dikirim oleh bot
_id	ObjectId	ID pesan (otomatis dari MongoDB)

Perancangan desain antarmuka (user interface) dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara intuitif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan fungsional dari sistem. Antarmuka dirancang dengan pendekatan user-centered design, yaitu fokus pada kenyamanan dan

kemudahan pengguna dalam mengakses berbagai fitur sistem. Perancangan endpoint API dilakukan untuk memenuhi kebutuhan komunikasi antara frontend dan backend dalam sistem yang dibangun. API dapat dikatakan sebagai antarmuka yang dibangun oleh pengembang sistem sehingga beberapa atau seluruh fungsi sistem dapat diakses secara terprogram [15].



Gambar 1. Rancangan Desain Halaman Chatbot

Tabel 3. Endpoint Chat

Endpoint	Metode	Deskripsi
/api/chat	GET/POST	Mendapatkan daftar chat atau memulai chat baru
/api/chat/session	POST	Membuat sesi chat baru
d/message	GET/POST	Mengambil atau mengirim pesan pada sesi tertentu
/api/chat/session	GET	Mendapatkan semua sesi chat milik pengguna
/api/chat/session/:chat_id	PATCH	Mengubah nama sesi chat

Rasa berfungsi sebagai komponen pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing) yang memahami input dari pengguna dan mengelola alur percakapan secara dinamis. Ketika pengguna memberikan input, Rasa NLU akan mengidentifikasi intent (maksud dari pesan, seperti pertanyaan show group di acl) dan entities (informasi spesifik seperti nama atau no acl). Informasi ini kemudian diproses oleh Rasa, yang menggunakan stories (alur percakapan berdasarkan contoh interaksi sebelumnya) dan rules (aturan tetap untuk respons tertentu) untuk menentukan tindakan yang tepat. Tindakan ini bisa berupa pengiriman pesan Otomatis. Sistem ini bertanggung jawab untuk:

1. Mengklasifikasikan intent: menentukan maksud dari pesan pengguna, seperti greeting, team_task, help, hingga flow_ACL.
2. Ekstraksi entitas: mengenali informasi penting dalam pesan, seperti user_name, company_name, dan acl_number.
3. File konfigurasi intent disusun dalam format YAML, yang memuat contoh-contoh ekspresi alami dari pengguna yang dikelompokkan ke dalam berbagai intent. Sebagai contoh, intent team_task menangani permintaan pengguna untuk memindahkan data ACL antar pengguna, dengan entitas seperti nama user dan nomor ACL yang diekstrak secara otomatis oleh sistem.

Kemudian FastAPI digunakan sebagai middleware untuk:

1. Menjembatani hasil interpretasi dari Rasa ke sistem internal.
2. Menangani logika bisnis seperti pemrosesan workflow, validasi data, dan penanganan kesalahan.
3. Menyediakan endpoint API yang dapat digunakan oleh frontend atau layanan

eksternal lainnya untuk mengakses fungsi chatbot.

Backend API bertugas:

1. Melakukan koneksi ke database utama (misalnya untuk mengambil status ACL, validasi user, atau data customer).
2. Mendukung fungsi CRUD dan log aktivitas yang diperlukan oleh chatbot untuk menjawab permintaan pengguna secara real-time.

Chatbot dapat diintegrasikan dengan antarmuka pengguna berbasis web sebagai titik interaksi. Pengguna dapat mengetik pertanyaan atau perintah melalui UI ini, dan mendapatkan respon langsung dari sistem chatbot. Berikut adalah alur umum interaksi pengguna dengan chatbot:

1. Pengguna memberikan input berupa teks (misalnya: "tolong pindahin ACL ke user Rina ya").
3. Backend API Menyimpan data dan meneruskan ke Fast API.
4. Fast API meneruskan ke Rasa.
5. Rasa memproses input dan mengidentifikasi intent team_task serta mengekstraksi entitas user_name: Rina.
6. FastAPI menerima hasil klasifikasi dan entitas dan melakukan pemrosesan, lalu meneruskan ke Backend API.
7. Backend API merespon hasil proses ke FastAPI lalu Menyimpan data hasil proses dan dikirimkan ke front end.

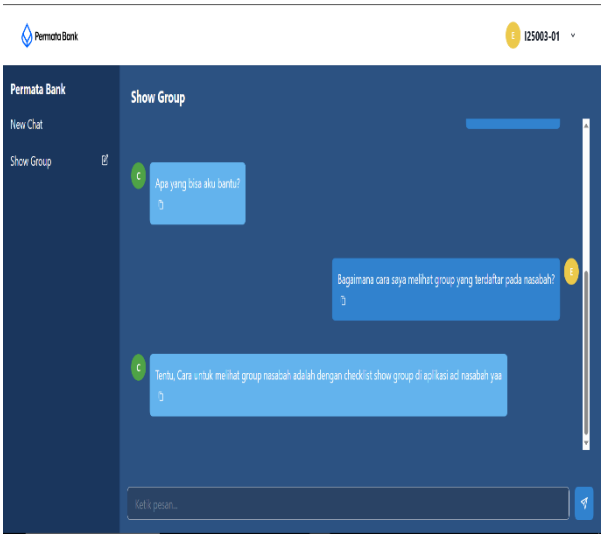
Beberapa intent utama yang dirancang dalam sistem chatbot ini meliputi:

1. greeting, goodbye, dan help termasuk jenis intent umum. Contoh:
   a. selamat siang: greeting
   b. hi: greeting
   c. halo: greeting
   d. dadah: goodbye
   e. Selamat tinggal: goodbye
   f. Minta tolong dong: help
   g. Bantu dong: help
2. team_task, refresh, dan initiati_workflow untuk menangani proses dan eskalasi ACL. Contoh:
   a. Pindahin acl dengan no. xxx ke saya dong: team_task
   b. Aplikasi xxx stuck: refresh
   c. kenapa workflow-nya gak jalan?: refresh
   d. apa aja yg perlu diperhatikan pada saat ingin initiati workflow: initiate_workflow
3. flow_ACL, BTB (Back To Back) dan commercial_credit_application_process_flow untuk menjelaskan alur proses kerja. Contoh:
   a. jelasin workflow ACL dong: flow_ACL
   b. apakah back to back perlu masuk ke analyst: BTB
   c. alur commercial credit application gimana?: commercial_credit_application_process_flow
4. aktivasi_user_ID dan show_group untuk membantu troubleshooting dan informasi akun nasabah. Contoh:
   a. kenapa isian portfolio name kosong?: aktivasi_user_ID
   b. saya klik dropdown tapi kosong: aktivasi_user_ID
   c. Bagaimana cara saya melihat group yang terdaftar pada nasabah?: show_group

Setiap intent dirancang berdasarkan studi kebutuhan pengguna di lapangan dan dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi serta kecepatan penyelesaian masalah secara otomatis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

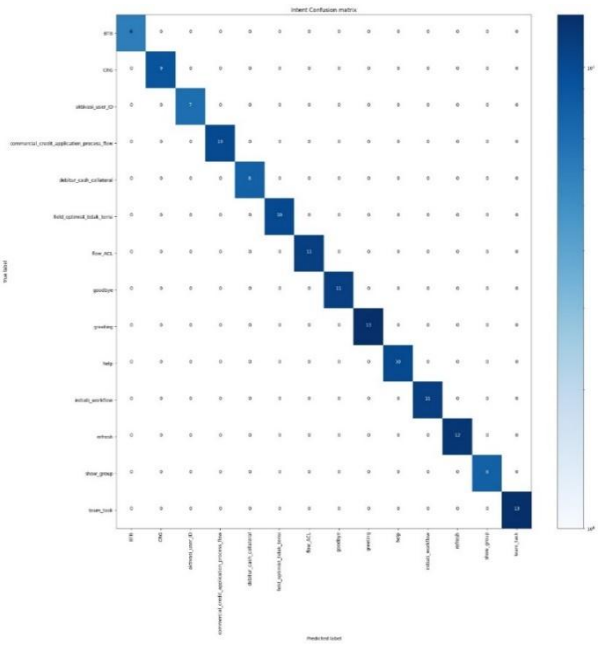
Implementasi dilakukan berdasarkan desain prototipe yang telah dirancang sebelumnya menggunakan Figma. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan antarmuka antara lain: Bahasa Pemrograman: Type Script, Framework/Library: React., ibrary UI: Chakra UI, Tools Tambahan: Axios (untuk komunikasi dengan backend), React Router. Berikut merupakan hasil implementasi halaman chatbot:



Gambar 2. User Interface Chatbot Page

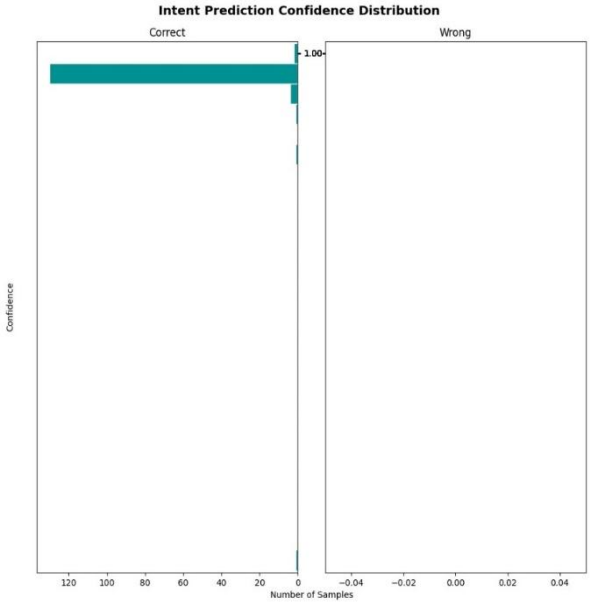
Pada halaman ini, pengguna dapat mengetikkan pertanyaan atau memilih dari beberapa opsi pertanyaan umum yang telah disediakan. Chatbot akan merespons secara real-time berdasarkan database jawaban yang telah ditentukan sebelumnya menggunakan teknologi AI untuk memahami konteks pertanyaan. Tampilan chatbot berbentuk jendela chat yang bisa dibuka di halaman chatbot. Riwayat percakapan akan disimpan kedalam database. Fitur chatbot ini bertujuan untuk memberikan dukungan cepat dan efisien, terutama di luar jam operasional admin, serta mendorong pengalaman pengguna yang lebih mandiri.

Evaluasi chatbot dilakukan untuk mengetahui seberapa baik model Natural Language Understanding (NLU) dalam mengenali intent (tujuan percakapan) dan entity (entitas penting dalam kalimat). Pengujian ini dilakukan dengan perintah rasa test nlu, yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan klasifikasi intent oleh model Natural Language Understanding (NLU) yang telah dilatih. Evaluasi ini menggunakan data uji pada platform Rasa NLU, dan hasilnya ditunjukkan melalui beberapa metrik evaluasi serta visualisasi grafik.



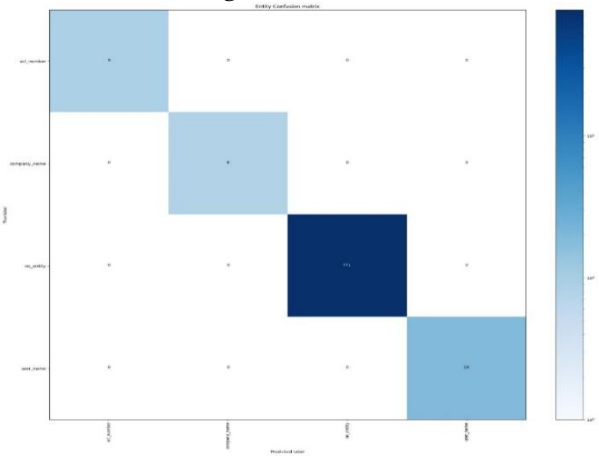
Gambar 3. Intent Confusion Matrix

Hasil evaluasi intent menunjukkan performa yang sangat baik. Berdasarkan confusion matrix yang ditunjukkan pada Gambar 4 (Intent Confusion Matrix), semua intent yang diuji berhasil dikenali dengan benar tanpa ada kesalahan klasifikasi. Total terdapat 15 jenis intent, seperti greeting, help, team_task, BTB, dan sebagainya. Seluruh nilai precision, recall, dan f1-score untuk setiap intent berada pada angka 1.0, yang menandakan bahwa setiap prediksi intent benar dan tidak ada yang tertukar.



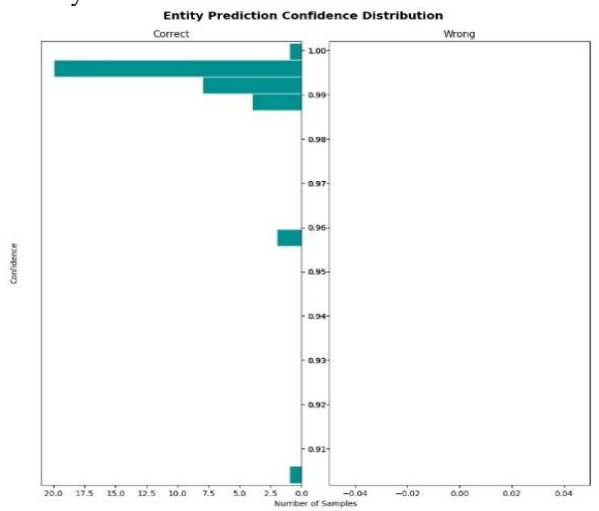
Gambar 4. Intent Prediction Confidence Distribution

Hal ini juga diperkuat pada Gambar 5, dimana semua prediksi intent yang benar memiliki tingkat kepercayaan (confidence) yang sangat tinggi, bahkan sebagian besar berada pada nilai 1.0. Grafik juga menunjukkan bahwa tidak ada prediksi yang salah, karena bagian "Wrong" pada distribusi confidence kosong.



Gambar 5. Entity Confusion Matrix

Selain intent, evaluasi terhadap entity juga menunjukkan hasil yang memuaskan. Berdasarkan confusion matrix pada Gambar 6, terdapat empat label entity yaitu acl_number, company_name, no_entity, dan user_name. Semua entitas berhasil dikenali dengan benar tanpa kesalahan klasifikasi. Misalnya, acl_number dikenali dengan tepat sebanyak 9 kali, company_name sebanyak 8 kali, user_name sebanyak 19 kali, dan no_entity sebanyak 771 kali.



Gambar 6. Entity Prediction Confidence Distribution

Pada Gambar 7, distribusi kepercayaan terhadap prediksi entity juga berada pada angka yang sangat tinggi. Hampir semua entity yang dikenali memiliki confidence mendekati atau sama dengan 1.0. Tidak ditemukan prediksi entity yang salah, yang ditunjukkan oleh kosongnya bagian "Wrong" pada grafik.

KESIMPULAN

Pembangunan chatbot menggunakan Rasa NLU dapat berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang sesuai dengan harapan. Chatbot mampu memahami maksud (intent) dan entitas dari pertanyaan pengguna secara akurat, serta memberikan respons yang relevan dan membantu. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa chatbot memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi, dengan nilai precision, recall, dan f1-score sebesar 1.00 (100%) untuk seluruh intent yang diuji, serta tidak terdapat kesalahan klasifikasi entitas (entity) pada confusion matrix. Distribusi tingkat kepercayaan (confidence) terhadap prediksi intent dan entity juga berada di atas 0.99, sebagian besar bahkan mencapai 1.00. Selain itu, integrasi antara Rasa NLU dengan sistem backend juga berhasil dilakukan tanpa kendala, sehingga mendukung komunikasi otomatis yang efektif antara pengguna dan sistem.

Walaupun sistem telah berjalan dengan baik dan diterima oleh pengguna, masih terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pengembangan di masa mendatang. Salah satunya adalah peningkatan integrasi dengan layanan email internal perusahaan agar notifikasi terkait tiket bantuan dapat diterima secara real-time oleh pengguna dan admin. Tak kalah penting, pengujian lanjutan seperti uji performa dan uji keamanan juga perlu dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat digunakan dalam skala yang lebih luas dan tetap aman dari ancaman eksternal. Dengan pengembangan berkelanjutan, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih maksimal

dalam mendukung proses bisnis di lingkungan internal perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Bank Permata Tbk selaku stakeholder yang telah memberikan dukungan dan kontribusi penting dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

[1] A. Elcholiqi and A. Musdholifah, "Chatbot in Bahasa Indonesia using NLP to Provide Banking Information," IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems), vol. 14, no. 1, p. 91, Jan. 2020, doi: 10.22146/ijccs.41289.

[2] M. Raihan, M. L. I. Nasution, and A. N. Daulay, "Analisis Dampak Perkembangan Teknologi AI Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Bank Syariah (Studi Kasus Bank Sumut Kantor Cabang Syariah Medan Ringroad)," jesya, vol. 7, no. 2, pp. 2049–2062, Aug. 2024, doi: 10.36778/jesya.v7i2.1762.

[3] S. F. Suhel, V. K. Shukla, S. Vyas, and V. P. Mishra, "Conversation to Automation in Banking through Chatbot Using Artificial Machine Intelligence Language," in ICRITO 2020 - IEEE 8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions), Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jun. 2020, pp. 611–618. doi: 10.1109/ICRITO48877.2020.9197825.

[4] F. Ramadhani and D. Trimuliani, "Pemanfaatan Sistem Artificial Intelligence Pada Industri Perbankan: Systematic Literature Review," JURNAL MUTIARA AKUNTANSI, vol. 9, no. 1, pp. 37–49, Jun. 2024, doi: 10.51544/jma.v9i1.5281.

[5] Y. Sutikno, Hosan, and Irawati, "Implementasi Metode Penugasan untuk Meningkatkan Kemampuan Melakukan Wawancara untuk Mahasiswa STAB Maitreyawira pada Mata Kuliah Bahasa Indonesia," Jurnal Maitreyawira, vol. 2, no. 2, 2021.

[6] S. Romdona, S. Senja Junista, and A. Gunawan, "TEKNIK PENGUMPULAN DATA: OBSERVASI, WAWANCARA DAN KUESIONER," JISOSEPOL: JURNAL ILMU SOSIAL EKONOMI DAN POLITIK, vol. 3, no. 1, pp. 39–47, 2025, [Online]. Available: https://samudrapublisher.com/index.php/JISOSEPOL

[7] M. Arafat, Y. Trimarsiah, and H. Susantho, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Online Percetakan Sriwijaya Multi Grafika Berbasis Website," JURNAL INFORMATIKA DAN TEKNOLOGI (INTECH), vol. 3, no. 2, pp. 6–11, 2022.

[8] A. Manda, "Enhancing User Interfaces with Angular and Typescript in Large-Scale Applications," International Journal of Computer Engineering and Technology (IJCET), vol. 15, no. 5, pp. 921–927, Oct. 2024, doi: 10.5281/zenodo.13954206.

[9] R. Negi, B. Thomas, P. Ghorpade, A. Attiyil, and J. Melvin, "Charity System using Blockchain Technology," International Research Journal of Engineering and Technology, vol. 9, no. 4, pp. 563–567, Apr. 2022, [Online]. Available: www.irjet.net

[10] G. M. Hassan, N. M. Hussien, and Y. M. Mohialden, "Python TCP/IP libraries: A Review," International Journal Papier Advance and Scientific Review, vol. 4, no. 2, pp. 10–15, May 2023, doi: 10.47667/ijpasr.v4i2.202.

[11] M. Bint Yousaf et al., "Artificial Intelligence Based Chatbot on Rasa NLU System Empowered with Deep

Learning," Spectrum Of Engineering Sciences, vol. 3, no. 1, pp. 320–338, 2025.

[12] A. Zalukhu, S. Purba, and D. Darma, "PERANGKAT LUNAK APLIKASI PEMBELAJARAN FLOWCHART," Jurnal Teknologi Informasi dan Industri, vol. 4, no. 1, pp. 61–70, Sep. 2023.

[13] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database," Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis (JEMB), vol. 02, no. 1, pp. 98–102, 2023, doi: 10.47233/jemb.v2i1.533.

[14] T. L. Sinaga, N. Charibaldi, and N. Heri Cahyana, "Perbandingan Waktu Respon Aplikasi Database NoSQL Elasticsearch dan MongoDB pada Pengujian Operasi CRUD," Jurnal Informatika Sunan Kalijaga, vol. 8, no. 1, pp. 22–35, 2023.

[15] N. K. Akmal and M. N. Dasaprawira, "RANCANG BANGUN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (API) MENGGUNAKAN GAYA ARSITEKTUR GRAPHQL UNTUK PEMBUATAN SISTEM INFORMASI PENDATAAN ANGGOTA UNIT KEGIATAN MAHASISWA (UKM) STUDI KASUS UKM STARLABS," JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TENOLOGI, vol. 5, no. 1, pp. 37–40, Jul. 2022, [Online]. Available: http://www.jurnal.umk.ac.id/sitech.