Skema Pendanaan:MADYA

LAPORAN PENELITIAN

Pengembangan Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan pada Layanan Penukaran Valuta Asing

TIM PENELITI

Ketua : Ferdiansyah, S.Kom, M.T.I (060015)

Anggota : Ika Susanti, S.Kom, M.Kom (110095)

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Agustus 2026

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

Judul Penelitian	:	**Pengembangan Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan pada Layanan Penukaran Valuta Asing**
Bidang Penelitian	:	**ICT**
Ketua Peneliti	:	
a. Nama Lengkap	:	Ferdiansyah
b. NIP/NIDN/ID-SINTA	:	060015/0324088401/6043485
c. Jabatan Fungsional	:	Lektor
d. Program Studi	:	Teknik Informatika
e. Nomor HP	:	083894263083
f. Alamat E-Mail	:	ferdiansyah@budiluhur.ac.id
Anggota Peneliti (1)	:	
a. Nama Lengkap	:	Ika Susanti
b. NIP/NIDN/ID-SINTA	:	110095/0302018602/6683577
Mahasiswa (1)	:	
a. Nama Lengkap	:	Amsiki Bagus Romadhon
b. NIM	:	2011520117
Mahasiswa (2)	:	
a. Nama Lengkap	:	Nauval Januar
b. NIM	:	2311500082
Lama Penelitian	:	6 Bulan
Biaya Penelitian		
a. Sumber Universitas Budi Luhur	:	Rp. 10.000.000
b. Sumber lain (Sebutkan jika ada	:	-

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Informasi

Dr. Ir. Achmad Sollichin, S.Kom, M.T.I
NIP 050023

Jakarta, 10-Agustus-2026
Ketua Pelaksana

Ferdiansyah, S.Kom, M.T.I
NIP 060015

Menyetujui,
Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat

(Prof. Dr. Ir. Prudensius Maring, M.A.)
NIP 190043

No. Registrasi	:	0	1	9	0	1	LPJ	0	8	2	6
Tanggal	:	1	4	0	8	2	6	Paraf :			

RINGKASAN

Layanan penukaran valuta asing merupakan bagian penting dari layanan keuangan yang mendukung aktivitas perjalanan internasional, perdagangan lintas negara, serta transaksi ekonomi global. Pada praktiknya, layanan informasi dan reservasi transaksi valas masih banyak bergantung pada interaksi langsung dengan petugas, sehingga pelanggan belum selalu memperoleh kepastian mengenai stok mata uang, nilai tukar, maupun waktu pelayanan sebelum datang ke lokasi. Kondisi ini berpotensi menimbulkan antrean, pengulangan pertanyaan, dan ketidakefisienan layanan.

Penelitian ini mengembangkan sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan untuk layanan penukaran valuta asing dengan pendekatan hybrid, yang menggabungkan Natural Language Processing untuk memahami intent pengguna, knowledge base untuk menyediakan informasi layanan, conversation flow berbasis aturan untuk mengontrol alur transaksi, serta integrasi data layanan dinamis (kurs, stok mata uang, status booking). Metode penelitian mencakup enam tahap, yaitu analisis kebutuhan dan pengumpulan data, perancangan sistem, pengembangan prototipe, pengujian sistem, evaluasi dan penyempurnaan, serta finalisasi luaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe sistem berhasil dikembangkan dan diimplementasikan pada dua kanal layanan, yaitu Web dan Telegram, didukung basis data relasional enam tabel yang menyediakan informasi kurs, stok, dan status booking secara dinamis. Evaluasi kinerja Natural Language Understanding melalui skema 3-fold cross-validation terhadap 2.980 contoh kalimat untuk 11 intent menghasilkan akurasi 97,42% dan macro F1-score 94,84%, dengan sepuluh dari sebelas intent mencapai F1-score di atas 92%. Sistem juga dilengkapi mekanisme fallback ke cloud language model pada confidence rendah (di bawah 0,65) yang dipadukan dengan dashboard kurasi human-in-the-loop, sehingga kesalahan klasifikasi dapat dikoreksi dan digunakan untuk melatih ulang model secara berkelanjutan. Seluruh use case fungsional utama, meliputi cek kurs, cek stok, tanya syarat dan prosedur, booking transaksi, serta cek status booking, telah diuji pada kedua kanal dengan target kesetaraan fungsi.

Luaran yang dihasilkan meliputi prototipe sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan, artikel ilmiah pada jurnal terakreditasi, serta dokumen persiapan pengajuan hak cipta prototipe sistem. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan model layanan digital berbasis percakapan yang tidak hanya menjawab kebutuhan informasi, tetapi juga mendukung proses layanan yang membutuhkan kepastian data, validasi pengguna, dan alur transaksi yang terkontrol.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas terselesaikannya penelitian yang berjudul "**Pengembangan Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan pada Layanan Penukaran Valuta Asing**". Laporan Akhir ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik atas pelaksanaan penelitian, mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga pengembangan prototipe, pengujian, evaluasi, dan penyusunan luaran.

Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc., selaku Rektor Budi Luhur University, atas dukungan penuh dan fasilitas yang diberikan untuk menunjang produktivitas riset di lingkungan universitas.
2. Bapak Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I., selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur, atas arahan dan motivasi dalam pengembangan inovasi di bidang teknologi informasi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Prudensius Maring, M.A., selaku Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Budi Luhur University, atas koordinasi dan bantuan administratif yang memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik.
4. Teman-teman dosen yang memberikan masukan serta kontribusi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu proses pengumpulan data, pengembangan prototipe, pengujian sistem, hingga proses review hingga terbitnya artikel ilmiah pada jurnal terakreditasi.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian lanjutan. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan layanan digital berbasis kecerdasan buatan, khususnya pada sektor layanan keuangan dan penukaran valuta asing.

Jakarta, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN i
RINGKASAN ii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang dan Rumusan Masalah 1
1.2 Pendekatan Pemecahan Masalah 2
1.3 State of the art dan Kebaruan 3
1.4 Peta Jalan Penelitian 4
BAB 2 METODE 6
BAB 3 HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN 10
3.1 Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data 10
3.2 Perancangan Sistem 10
3.2.1 Rancangan use case 10
3.2.2 Rancangan dan spesifikasi basis data 12
3.2.3 Rancangan sequence diagram. 13
3.3 Pengembangan Prototipe 14
3.3.1 Implementasi Intent, Entity, dan Alur Percakapan 14
3.3.2 Tangkapan Layar Aplikasi 15
3.3.3 Mekanisme Fallback dan Human-in-the-Loop Curation 19
3.4 Pengujian Sistem 19
3.5 Evaluasi dan Penyempurnaan Sistem 19
BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN 21
4.1 Kesimpulan 21
4.2 Saran 21
DAFTAR PUSTAKA 23
LAMPIRAN 25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rincian tujuan, luaran, dan indikator capaian 8
Tabel 3.1 Rancangan Use Case Sistem Percakapan Valas Chatbot 11
Tabel 3.2 Daftar Intent, Deskripsi, dan Entity Terkait 14
Tabel 3.3 Hasil Agregat Evaluasi NLU (3-fold Cross-Validation) 19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Fishbone Diagram Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan Layanan Penukaran Valuta Asing....4
Gambar 1.2. Peta Jalan Penelitian Pengembangan Sistem....5
Gambar 2.1. Metodologi Penelitian....6
Gambar 2.2. Arsitektur Sistem....7
Gambar 3.1. Rancangan Use Case Diagram Sistem Percakapan Valas Chatbot....11
Gambar 3.2. Rancangan (ER Diagram) Valas Chatbot....13
Gambar 3.3. Rancangan Sequence Diagram Alur Booking Transaksi....14
Gambar 3.4. Aplikasi Webchat....16
Gambar 3.5. Proses Booking Valas....17
Gambar 3.6. Dashboard admin....18
Gambar 3.7. Channel Telegram....18
Gambar 3.8. Precision, Recall, dan F1-score per Intent....20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Realisasi Penggunaan Anggaran 25
Lampiran 2. Surat Perjanjian Kontrak Penelitian 26
Lampiran 3. Catatan Harian.....29
Lampiran 4. Artikel Ilmiah (published).....31
Lampiran 5. HKI.....41

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Rumusan Masalah

Perkembangan kecerdasan buatan telah mendorong transformasi layanan digital pada berbagai sektor, termasuk layanan keuangan. Pemanfaatan AI memungkinkan proses layanan menjadi lebih responsif, otomatis, dan mampu mendukung interaksi pengguna secara lebih efisien (1). Salah satu bentuk penerapannya adalah sistem percakapan atau chatbot yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem menggunakan bahasa alami. Dalam konteks layanan pelanggan, chatbot telah digunakan untuk menjawab pertanyaan berulang, menyediakan informasi dasar, dan meningkatkan ketersediaan layanan tanpa dibatasi waktu operasional (2)(3). Namun, sebagian besar penerapan tersebut masih berorientasi pada penyediaan informasi umum, sehingga belum sepenuhnya menjawab kebutuhan layanan yang memiliki karakter dinamis dan memerlukan kepastian proses.

Layanan penukaran valuta asing memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan layanan informasi biasa. Informasi yang dibutuhkan pelanggan tidak hanya berupa prosedur dan persyaratan transaksi, tetapi juga mencakup kurs jual-beli yang dapat berubah, ketersediaan stok mata uang, status transaksi apakah pelanggan ingin membeli atau menjual valas, serta kebutuhan reservasi sebelum datang ke lokasi layanan. Pada praktiknya, layanan informasi dan reservasi masih banyak bergantung pada petugas, sehingga pelanggan belum selalu memperoleh kepastian mengenai nilai tukar, ketersediaan mata uang, dan waktu pelayanan. Kondisi ini dapat menimbulkan antrean, pengulangan pertanyaan, serta ketidakefisienan dalam proses layanan. Celah yang muncul adalah perlunya sistem percakapan yang tidak hanya menjawab informasi statis, tetapi juga mampu mendukung interaksi layanan berbasis data dinamis.

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan Natural Language Processing dapat digunakan untuk memahami intent pengguna dalam percakapan chatbot. Model seperti BERT, RoBERTa, IndoBERT, maupun LSTM telah digunakan untuk mengklasifikasikan intensi pengguna dalam konteks chatbot berbahasa Indonesia (5)(6). Selain itu, framework seperti RASA telah diterapkan pada layanan helpdesk dan informasi wisata untuk membangun chatbot berbasis intent dan alur percakapan (7)(8). Pendekatan knowledge base dan Retrieval-Augmented Generation juga digunakan untuk meningkatkan relevansi jawaban serta mengurangi ketidaktepatan respons pada layanan pelanggan (9)(10). Meskipun demikian, studi-studi tersebut umumnya masih berfokus pada akurasi intent, penyediaan informasi, atau FAQ, dan belum banyak mengintegrasikan chatbot dengan proses layanan transaksional seperti verifikasi pengguna, pengecekan data kurs dan stok mata uang, serta booking transaksi valas.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan ini diarahkan untuk mengembangkan sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan pada layanan penukaran valuta asing dengan pendekatan hybrid. Sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media informasi, tetapi juga dirancang untuk mendukung proses layanan yang lebih terkontrol melalui integrasi NLP, knowledge base, alur percakapan berbasis aturan, data layanan dinamis, verifikasi pengguna, dan booking transaksi.

Dengan demikian, rumusan masalah dalam kegiatan ini adalah: bagaimana merancang sistem percakapan berbasis AI untuk layanan penukaran valuta asing; bagaimana menerapkan NLP untuk memahami intent pengguna; bagaimana mengintegrasikan knowledge base dan data layanan dinamis; serta bagaimana mengembangkan alur booking transaksi yang aman, terkontrol, dan sesuai dengan kebutuhan layanan valas.

1.2 Pendekatan Pemecahan Masalah

Pendekatan pemecahan masalah dalam kegiatan ini dilakukan melalui pengembangan sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan dengan model hybrid. Model ini dipilih karena layanan penukaran valuta asing tidak cukup ditangani hanya dengan chatbot berbasis FAQ atau rule-based sederhana. Sistem perlu mampu memahami variasi pertanyaan pengguna melalui Natural Language Processing, memberikan jawaban berdasarkan knowledge base yang terstruktur, serta mengatur alur layanan transaksional secara terkontrol melalui conversation flow berbasis aturan. Dengan pendekatan ini, chatbot tidak hanya berfungsi sebagai media tanya jawab, tetapi juga sebagai penghubung antara kebutuhan pengguna dan proses layanan valas yang membutuhkan kepastian data.

Komponen Natural Language Processing digunakan untuk mengenali intent pengguna, seperti menanyakan kurs jual-beli, mengecek ketersediaan mata uang, menanyakan persyaratan transaksi, memilih status transaksi beli atau jual valas, serta memulai proses booking. Pendekatan intent classification telah banyak digunakan dalam pengembangan chatbot karena mampu membantu sistem memahami maksud pengguna dari variasi kalimat yang berbeda (5)(6). Namun, agar respons yang diberikan tidak hanya bergantung pada hasil klasifikasi intent, sistem juga dilengkapi dengan knowledge base yang memuat informasi layanan, prosedur, persyaratan dokumen, ketentuan transaksi, dan informasi operasional lainnya. Knowledge base diperlukan agar jawaban yang diberikan lebih konsisten, terstruktur, dan sesuai dengan sumber informasi layanan yang telah ditentukan (9)(10).

Untuk menangani proses transaksi yang memerlukan kendali lebih ketat, sistem dirancang menggunakan conversation flow berbasis aturan. Alur ini digunakan terutama pada proses booking transaksi, karena terdapat tahapan yang harus dipenuhi secara berurutan, seperti identifikasi kebutuhan pengguna, pemilihan jenis transaksi beli atau jual valas, pemilihan mata uang, pengisian nominal, pengecekan ketersediaan, pengisian data identitas, verifikasi awal pengguna, konfirmasi jadwal, dan penerbitan ringkasan booking. Pendekatan berbasis aturan tetap diperlukan pada bagian ini karena proses transaksi tidak boleh berjalan terlalu bebas dan harus mengikuti ketentuan layanan yang berlaku.

Integrasi data layanan dinamis menjadi bagian penting dalam solusi yang diusulkan. Data yang digunakan meliputi kurs jual-beli, stok atau ketersediaan mata uang, daftar mata uang yang dilayani, data booking, serta status pengguna yang telah melakukan verifikasi. Integrasi ini membedakan sistem yang dikembangkan dari chatbot informasi umum, karena respons yang diberikan tidak hanya berasal dari teks statis, tetapi juga mempertimbangkan kondisi layanan yang berubah. Dengan demikian, pengguna dapat memperoleh informasi yang lebih relevan sebelum datang ke lokasi layanan.

Selain aspek teknis, pendekatan ini juga memperhatikan keamanan dan validitas proses booking. Booking transaksi hanya diarahkan kepada pengguna yang telah mengisi data identitas awal, seperti nama, nomor telepon, serta NIK atau paspor. Data tersebut digunakan sebagai dasar verifikasi awal dan pencocokan saat pelanggan datang ke lokasi layanan. Sistem juga perlu memberikan informasi bahwa pelanggan wajib membawa identitas yang sesuai dengan data booking, dan ketidaksesuaian data dapat menyebabkan transaksi tidak dapat diproses. Mekanisme ini diperlukan agar fitur booking tidak disalahgunakan dan tetap sesuai dengan karakter layanan valas.

Dengan pendekatan tersebut, solusi yang dikembangkan diarahkan untuk menghasilkan prototipe sistem percakapan AI yang mampu menyediakan informasi layanan, memahami intent pengguna, mengelola alur booking transaksi, serta mendukung peningkatan efisiensi layanan penukaran valuta asing. Pendekatan ini sekaligus menjawab celah pada studi sebelumnya yang masih dominan berfokus pada FAQ, klasifikasi intent, atau penyediaan jawaban berbasis knowledge base, tetapi belum banyak menghubungkan chatbot dengan data layanan dinamis dan proses transaksional yang terkontrol.

1.3 State of the art dan Kebaruan

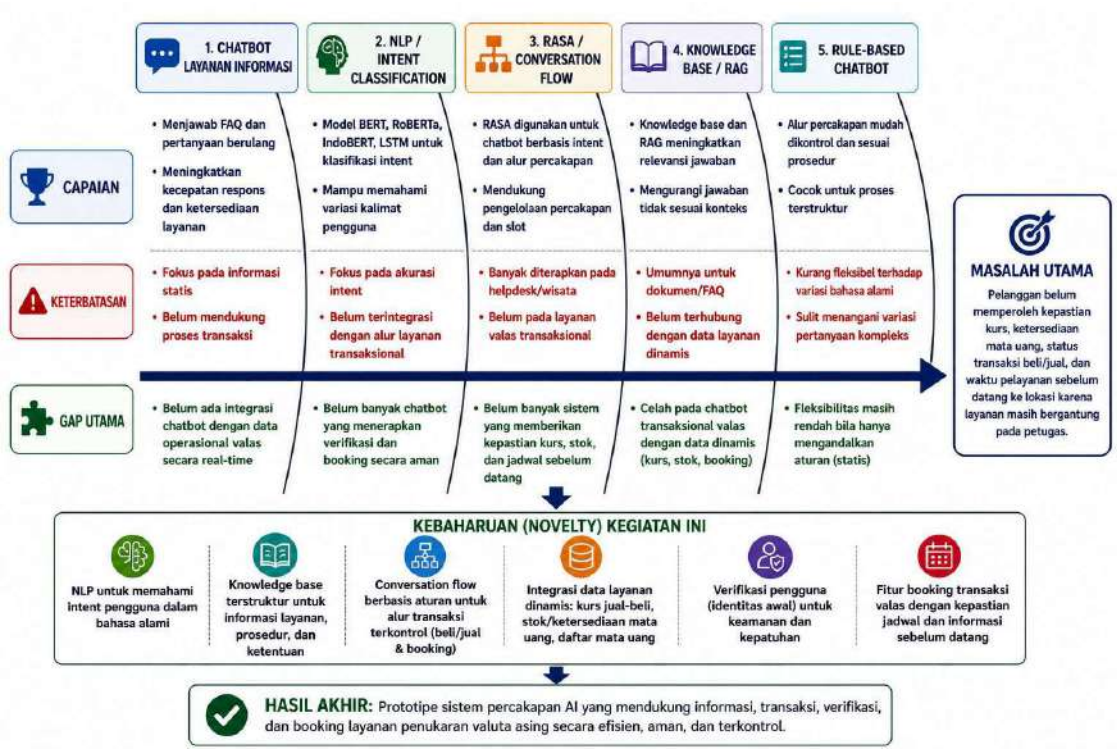
Perkembangan sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan menunjukkan bahwa chatbot telah menjadi pendekatan penting dalam transformasi layanan digital. Pada tahap awal, chatbot banyak digunakan untuk menjawab pertanyaan berulang, menyediakan informasi, dan mendukung interaksi pelanggan secara otomatis. Dalam sektor layanan, chatbot mampu meningkatkan ketersediaan layanan, mempercepat respons, dan mengurangi beban kerja petugas (2)(3). Namun, capaian tersebut masih dominan pada layanan informasi dasar, sehingga belum sepenuhnya menjawab kebutuhan layanan dengan proses operasional dinamis dan validasi data yang lebih ketat.

Capaian berikutnya terlihat pada penggunaan Natural Language Processing untuk memahami maksud pengguna. Beberapa studi menunjukkan bahwa intent classification dengan BERT, RoBERTa, IndoBERT, maupun LSTM dapat digunakan untuk mengklasifikasikan intensi pengguna pada chatbot berbahasa Indonesia (5)(6). Framework seperti RASA juga telah digunakan untuk membangun chatbot berbasis intent dan alur percakapan pada layanan helpdesk serta informasi wisata (7)(8). Selain itu, knowledge base dan Retrieval-Augmented Generation digunakan untuk meningkatkan relevansi jawaban dan mengurangi respons yang tidak sesuai konteks (9)(10). Meskipun demikian, studi-studi tersebut masih banyak berfokus pada akurasi intent, FAQ, customer service, atau penyediaan informasi, dan belum banyak menghubungkan chatbot dengan data dinamis seperti kurs jual-beli, stok mata uang, status transaksi, serta booking layanan.

Berdasarkan perkembangan tersebut, celah utama yang masih terbuka adalah kebutuhan sistem percakapan yang mampu menggabungkan pemahaman bahasa alami, penyediaan informasi berbasis knowledge base, dan pengelolaan proses layanan transaksional secara terkontrol. Pada domain penukaran valuta asing, chatbot tidak cukup hanya menjawab prosedur atau persyaratan. Sistem perlu mampu membedakan transaksi beli atau jual valas, menampilkan kurs yang sesuai, mengecek ketersediaan mata uang, meminta data identitas awal, memproses booking, serta memberikan instruksi sebelum pelanggan datang ke lokasi layanan.

Kebaruan kegiatan ini terletak pada pengembangan sistem percakapan AI hybrid untuk layanan penukaran valuta asing yang mengintegrasikan NLP, knowledge base, conversation flow berbasis aturan, data layanan dinamis, verifikasi awal pengguna, dan booking transaksi valas dalam satu alur layanan. Dengan demikian, posisi kegiatan ini bukan hanya sebagai chatbot informasi, tetapi sebagai model awal sistem percakapan yang mendukung layanan valas secara lebih terstruktur, responsif, dan operasional.

Secara konseptual, posisi kebaruan dapat digambarkan pada gambar 1:



Gambar 1.1 Fishbone Diagram Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan Layanan Penukaran Valuta Asing

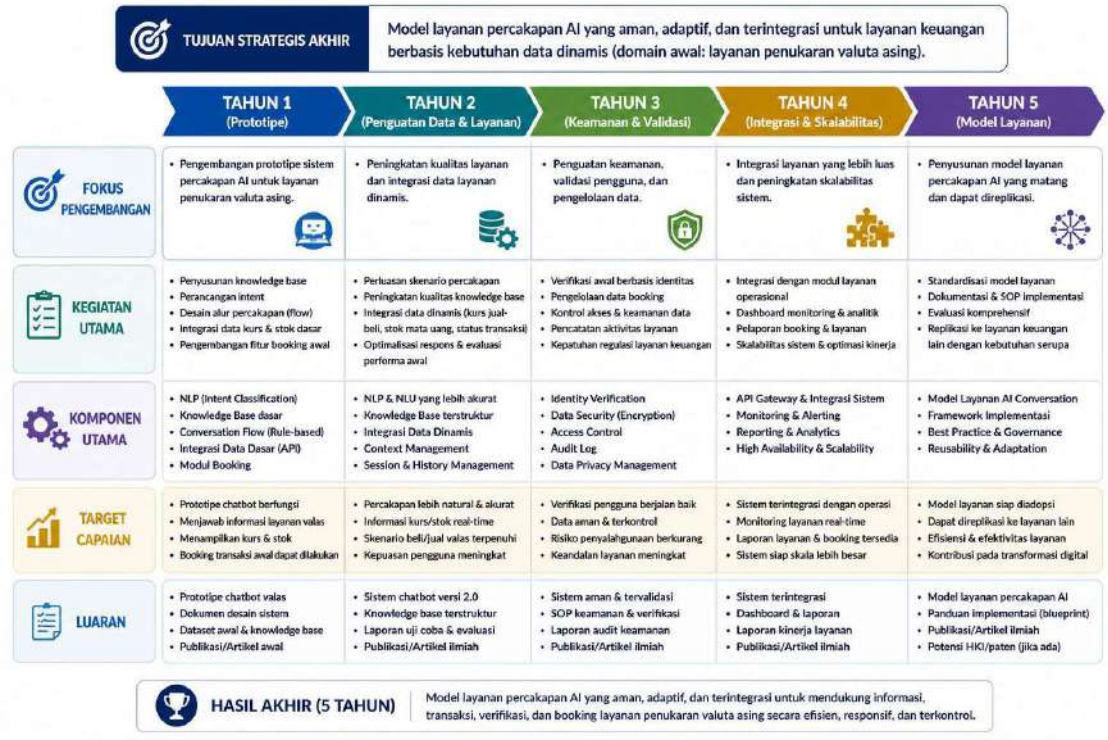
Dengan posisi tersebut, kegiatan ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan model layanan digital berbasis percakapan yang tidak hanya menjawab informasi, tetapi juga mendukung proses layanan yang membutuhkan kepastian data, validasi pengguna, dan alur transaksi yang terkontrol.

1.4 Peta Jalan Penelitian

Peta jalan disusun selama lima tahun dengan tujuan strategis akhir menghasilkan model layanan percakapan AI yang aman, adaptif, dan terintegrasi untuk layanan keuangan berbasis kebutuhan data dinamis, dengan layanan penukaran valuta asing sebagai domain awal pengembangan. Peta jalan ini dipisahkan dari state of the art karena berisi tahapan pengembangan jangka menengah, mulai dari prototipe awal, penguatan data layanan, keamanan, integrasi, hingga model layanan yang dapat direplikasi.

Pada tahun pertama, kegiatan difokuskan pada pengembangan prototipe sistem percakapan AI untuk layanan penukaran valuta asing. Fokus utama meliputi penyusunan knowledge base, perancangan intent, desain alur percakapan, integrasi data dasar seperti kurs dan ketersediaan mata uang, serta pengembangan fitur booking transaksi.

Pada tahun kedua, pengembangan diarahkan pada peningkatan kualitas knowledge base, perluasan skenario percakapan, dan penyempurnaan mekanisme integrasi data layanan dinamis. Pada tahun ketiga, fokus diarahkan pada penguatan keamanan dan validasi pengguna, mencakup penyempurnaan mekanisme verifikasi awal, pengelolaan data booking, kontrol akses, serta pencatatan aktivitas layanan. Pada tahun keempat, sistem dikembangkan ke arah integrasi layanan yang lebih luas dan peningkatan skalabilitas, menghubungkan sistem percakapan dengan modul layanan operasional dan dashboard monitoring. Pada tahun kelima, kegiatan diarahkan pada penyusunan model layanan percakapan AI yang matang, terdokumentasi, dan dapat direplikasi pada layanan keuangan lain yang memiliki kebutuhan serupa.



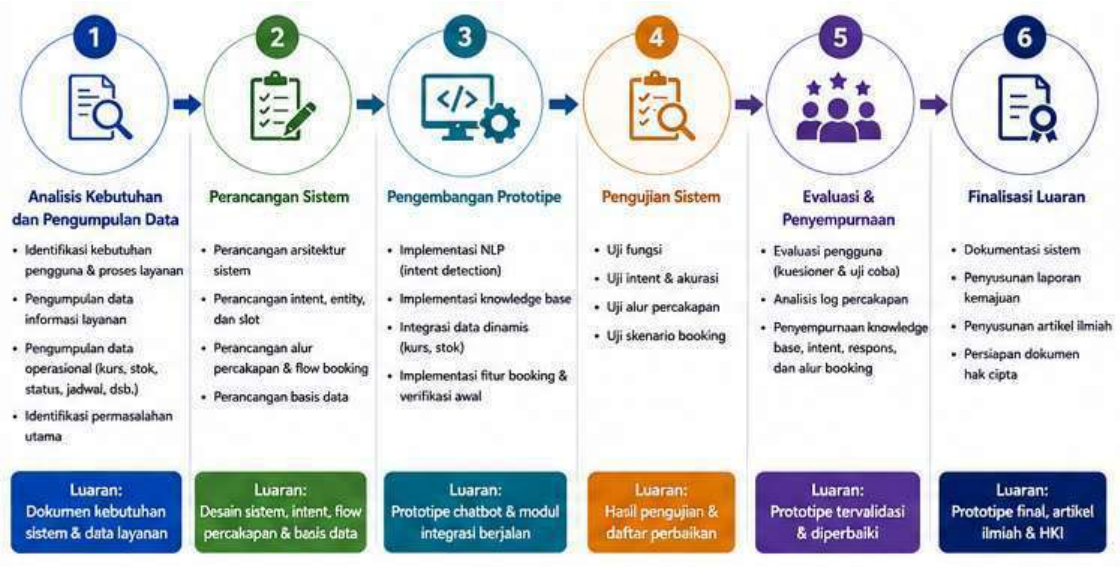
Gambar 1.2. Peta Jalan Penelitian Pengembangan Sistem

BAB 2
METODE

Kegiatan ini merupakan pengembangan sistem terapan yang diarahkan untuk menghasilkan prototipe sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan pada layanan penukaran valuta asing. Pendekatan yang digunakan adalah model hybrid, yaitu penggabungan Natural Language Processing untuk memahami intent pengguna, knowledge base untuk menyediakan informasi layanan, conversation flow berbasis aturan untuk mengontrol alur transaksi, serta integrasi data layanan dinamis untuk mendukung informasi kurs, stok mata uang, status beli atau jual valas, verifikasi awal pengguna, dan booking transaksi. Pendekatan ini dipilih agar sistem tidak hanya berfungsi sebagai chatbot informasi, tetapi juga mampu mendukung proses layanan yang membutuhkan kepastian data dan tahapan transaksi yang terstruktur.

Data yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri atas data informasi layanan dan data operasional. Data informasi layanan meliputi persyaratan transaksi, prosedur penukaran valas, daftar mata uang yang dilayani, ketentuan identitas pelanggan, dan informasi umum layanan. Data operasional meliputi data kurs jual-beli, stok atau ketersediaan mata uang, status transaksi beli atau jual valas, data pengguna yang melakukan booking, jadwal layanan, dan status booking. Seluruh data tersebut digunakan untuk membangun knowledge base, daftar intent, skenario percakapan, rancangan basis data, serta kebutuhan integrasi sistem.

Instrumen yang digunakan meliputi dokumen kebutuhan sistem, daftar intent dan entity, template knowledge base, rancangan conversation flow, rancangan basis data, skenario uji fungsi, skenario uji intent, log percakapan, serta kuesioner evaluasi pengguna. Instrumen tersebut digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahap kegiatan memiliki dasar pelaksanaan, hasil kerja, dan ukuran capaian yang dapat dievaluasi.

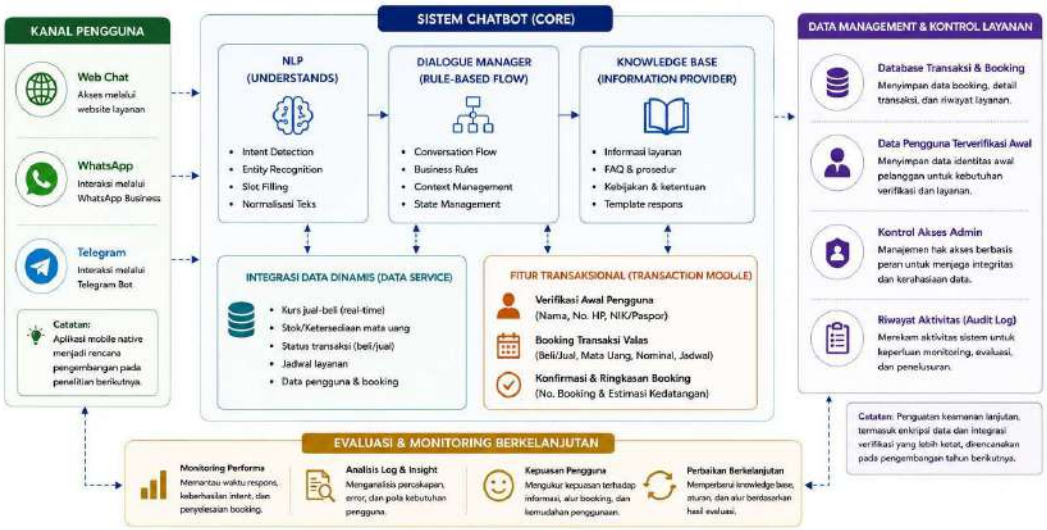


Gambar 2.1. Metodologi Penelitian

Tahap pertama adalah analisis kebutuhan dan pengumpulan data layanan. Tahap ini mencakup identifikasi kebutuhan pengguna, pemetaan proses layanan

valas, pengumpulan informasi kurs, stok mata uang, persyaratan transaksi, prosedur layanan, dan kebutuhan booking. Luaran tahap ini adalah dokumen kebutuhan sistem, daftar data layanan, dan struktur awal knowledge base.

Tahap kedua adalah perancangan sistem, meliputi perancangan arsitektur sistem, daftar intent, entity, dan slot, alur percakapan, serta basis data. Alur booking disusun secara terkontrol mulai dari pemilihan jenis transaksi, mata uang, nominal, pengecekan ketersediaan, pengisian identitas awal, konfirmasi data, hingga ringkasan booking.



Gambar 2.2. Arsitektur Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi komponen chatbot menggunakan pendekatan NLP dan rule-based dialogue management. Sistem dikembangkan agar mampu mengenali intent pengguna, mengambil informasi dari knowledge base, membaca data layanan dinamis, serta menjalankan alur booking transaksi. Fitur booking dilengkapi dengan verifikasi awal berupa nama, nomor telepon, NIK atau paspor, jenis transaksi beli atau jual valas, mata uang, nominal, dan jadwal kedatangan.

Tahap keempat adalah pengujian sistem, melalui uji fungsi, uji intent, uji alur percakapan, dan uji skenario booking. Tahap kelima adalah evaluasi dan penyempurnaan sistem berdasarkan hasil uji coba, log percakapan, dan umpan balik pengguna. Tahap keenam adalah finalisasi luaran, meliputi penyusunan dokumentasi sistem, laporan, artikel ilmiah, dan dokumen hak cipta prototipe.

Rincian tahapan, Tujuan Utama, luaran, dan indikator capaian setiap tahap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2.1 Rincian tujuan, luaran, dan indikator capaian

No	Tahapan	Tujuan Utama	Luaran	Indikator Capaian
1	Analisis kebutuhan dan pengumpulan data	Memahami kebutuhan pengguna dan proses layanan, mengumpulkan data informasi dan operasional.	Dokumen kebutuhan sistem dan data layanan.	Kebutuhan fungsional/nonfungsional teridentifikasi; data terkumpul; struktur awal knowledge base tersedia.
2	Perancangan sistem	Merancang arsitektur, intent, entity, slot, alur percakapan, dan basis data.	Desain sistem, rancangan intent, flow, dan basis data.	Arsitektur dan komponen terdefinisi; intent dan alur data tersusun; desain basis data siap diimplementasikan.
3	Pengembangan prototipe	Mengimplementasikan komponen chatbot, integrasi data dinamis, verifikasi awal, dan booking.	Prototipe chatbot dan modul integrasi.	Prototipe berjalan; modul NLP, knowledge base, integrasi data, verifikasi, dan booking terimplementasi.
4	Pengujian sistem	Menguji fungsi, intent, alur percakapan, dan skenario booking.	Hasil pengujian dan daftar perbaikan.	Fungsi utama berjalan; intent recognition sesuai target; alur booking selesai tanpa error kritis.
5	Evaluasi dan penyempurnaan	Mengevaluasi performa sistem berbasis log dan skenario uji, menyempurnakan sistem.	Prototipe tervalidasi dan diperbaiki.	Relevansi respons meningkat; alur percakapan lebih lengkap dan stabil.
6	Finalisasi luaran	Menyiapkan dokumentasi sistem, laporan, artikel ilmiah, dan dokumen hak cipta.	Prototipe final, artikel ilmiah, dokumen HKI.	Prototipe terdokumentasi; artikel ilmiah submit; dokumen HKI disiapkan.

Rincian tersebut menunjukkan bahwa metode yang digunakan tidak hanya berfokus pada pengembangan prototipe, tetapi juga mencakup pengumpulan data layanan, perancangan alur transaksi, pengujian fungsi, evaluasi, dan finalisasi luaran.

BAB 3
HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini mengikuti enam tahapan yang telah direncanakan, mulai dari analisis kebutuhan hingga finalisasi luaran. pada bagian ini menyajikan spesifik memaparkan hasil pelaksanaan setiap tahap secara berurutan.

3.1 Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data

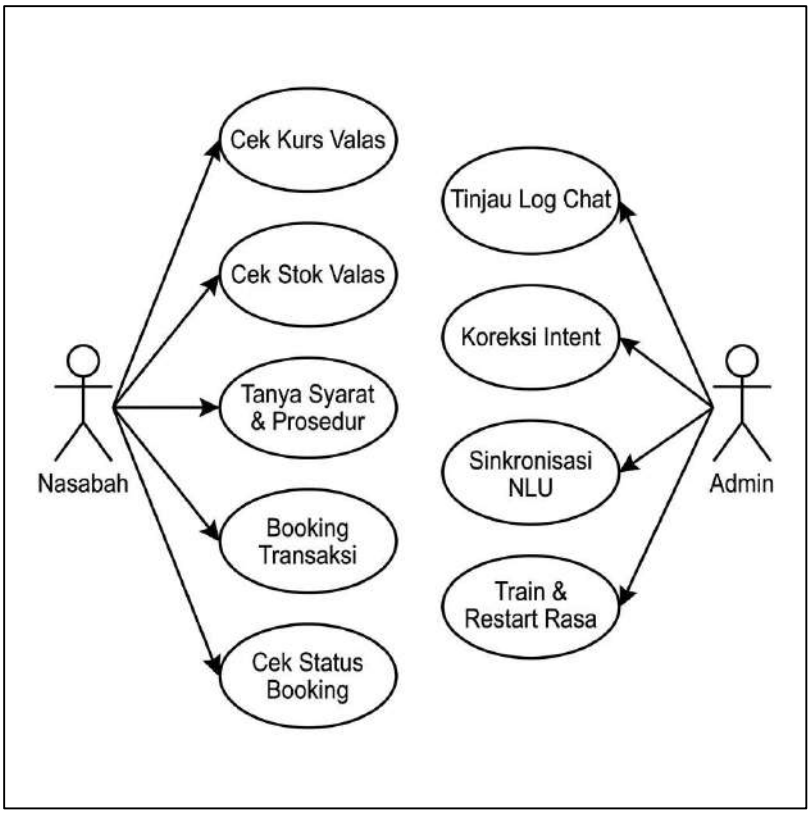
Tahap pertama diarahkan untuk memahami kebutuhan layanan penukaran valuta asing sebagai dasar pengembangan sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan. Hasil analisis menegaskan bahwa layanan valas membutuhkan dukungan informasi yang cepat, akurat, dan dinamis: informasi yang dibutuhkan pengguna tidak hanya mencakup prosedur dan persyaratan transaksi, tetapi juga kurs jual-beli, ketersediaan mata uang, status transaksi beli atau jual valas, jadwal layanan, serta kepastian booking sebelum pelanggan datang ke lokasi layanan. Temuan ini menjadi dasar keputusan bahwa sistem yang dirancang tidak cukup berbentuk chatbot FAQ, melainkan perlu diarahkan menjadi sistem percakapan yang mendukung proses layanan secara terstruktur. Sebagaimana dirumuskan pada tahap pengumpulan dan pemetaan data layanan, diidentifikasi dua kelompok data utama. Data informasi layanan meliputi daftar mata uang yang dilayani, persyaratan transaksi, prosedur penukaran valas, ketentuan dokumen identitas, jam layanan, dan ketentuan booking -- bersifat relatif statis dan menjadi dasar knowledge base. Data operasional meliputi kurs jual-beli, stok atau ketersediaan mata uang, jenis transaksi beli atau jual, data pengguna booking, jadwal kedatangan, dan status booking -- bersifat dinamis dan perlu diperbarui secara berkala melalui integrasi basis data, bukan disimpan sebagai teks statis. Pemisahan dua kelompok data ini menjadi dasar keputusan arsitektur pada tahapan berikutnya, yaitu memisahkan knowledge base (informasi statis) dari modul integrasi data dinamis (basis data operasional).

Selanjutnya disusun struktur knowledge base yang mencakup kategori informasi layanan, FAQ, prosedur transaksi, persyaratan dokumen, ketentuan booking, dan template respons, agar jawaban sistem konsisten dan sesuai dengan informasi layanan yang telah ditentukan. Hasil tahap ini -- dokumen kebutuhan sistem, pemetaan data layanan, dan struktur awal knowledge base -- menjadi masukan langsung bagi tahap perancangan sistem.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Rancangan use case

Kebutuhan fungsional sistem dirumuskan ke dalam sebelas use case yang melibatkan dua aktor, yaitu Nasabah dan Admin. Use case UC1 hingga UC5 melayani kebutuhan nasabah atas informasi dan transaksi valas, sedangkan UC6 hingga UC11 melayani kebutuhan admin dalam memantau dan mengoreksi kinerja model NLU melalui mekanisme human-in-the-loop yang diuraikan lebih lanjut pada Sub-bab berikutnya. Rancangan use case tersebut digambarkan pada Gambar 3.1 dan dirinci pada Tabel 3.1.



Gambar 3.1. Rancangan Use Case Diagram Sistem Percakapan Valas Chatbot

Detail dari masing-masing Usecase dijabarkan dalam tabel 3.1, pada tabel menjelaskan pengkodean Usecase (UC), Nama Usecase, Aktor, hingga Deskripsi singkatnya.

Tabel 3.1 Rancangan Use Case Sistem Percakapan Valas Chatbot

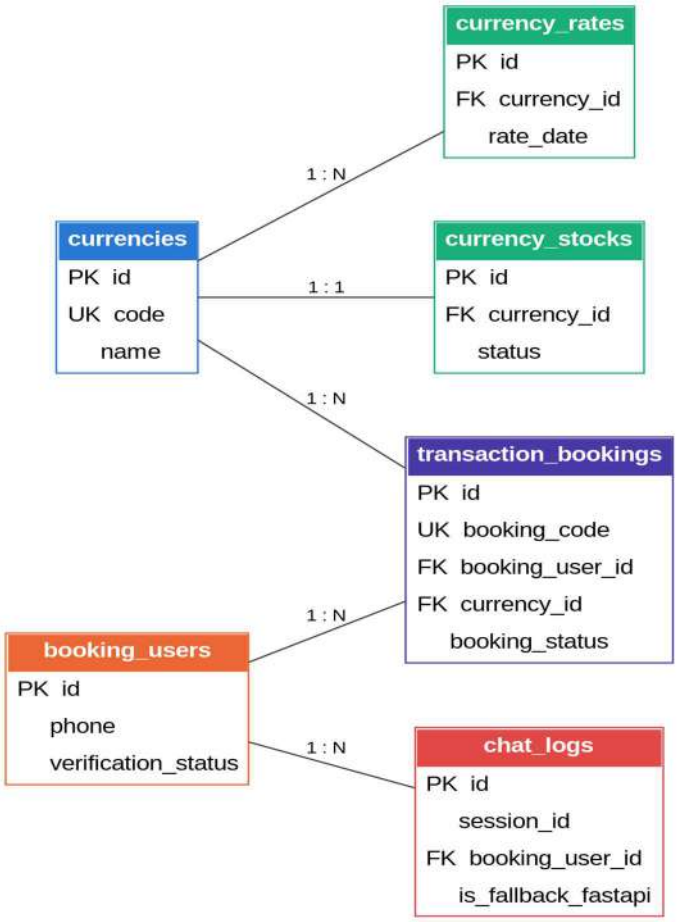
Kode	Nama Use Case	Aktor	Deskripsi Singkat
UC1	Cek Kurs Valas Terbaru	Nasabah	Menanyakan kurs jual-beli mata uang tertentu.
UC2	Cek Ketersediaan Stok	Nasabah	Menanyakan ketersediaan fisik stok mata uang.
UC3	Tanya Syarat & Prosedur	Nasabah	Menanyakan berkas, persyaratan, atau alur transaksi.
UC4	Melakukan Booking Transaksi	Nasabah	Memesan penukaran valas melalui form bertahap hingga kode booking terbit.
UC5	Cek Status Booking	Nasabah	Memeriksa status booking menggunakan kode booking.

Kode	Nama Use Case	Aktor	Deskripsi Singkat
UC6	Akses Dashboard via PIN	Admin	Masuk ke dashboard kurasi menggunakan PIN rahasia.
UC7	Meninjau Log Percakapan	Admin	Memantau log percakapan, terutama yang ber-confidence rendah / fallback.
UC8	Mengoreksi Hasil Intent	Admin	Mengoreksi klasifikasi intent yang salah dan menyimpannya.
UC9	Sinkronisasi Dataset NLU	Admin	Menyinkronkan log terkoreksi ke berkas nlu.yml.
UC10	Train Ulang Model Rasa	Admin	Memicu proses rasa train di latar belakang.
UC11	Restart Layanan Rasa	Admin	Me-restart server Rasa agar model terbaru dimuat.

Rancangan ini menjadi acuan langsung bagi pengujian fungsional nantinya, yang memverifikasi apakah setiap use case telah berjalan sesuai spesifikasi pada prototipe akhir.

3.2.2 Rancangan dan spesifikasi basis data

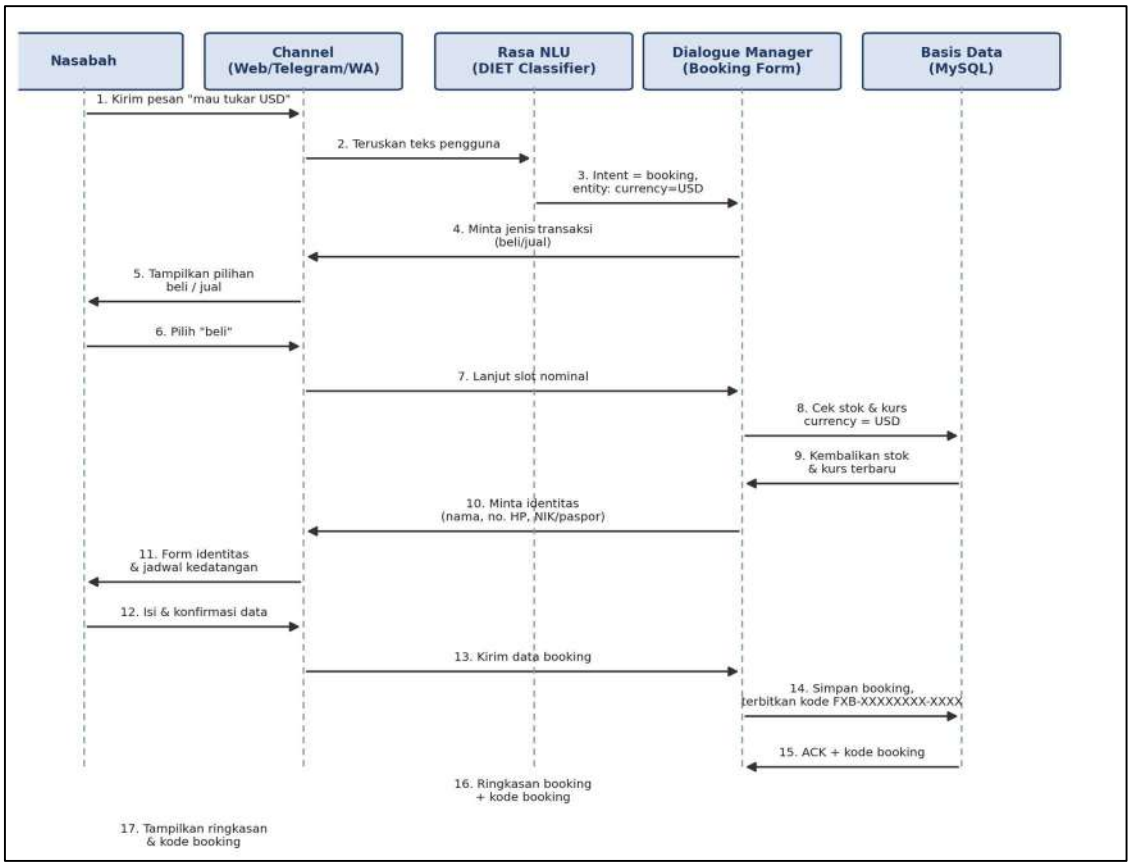
Untuk mendukung pemisahan data statis (knowledge base) dan data dinamis (operasional) sebagaimana ditetapkan pada Sub-bab 3.1, basis data dirancang menggunakan model relasional dengan enam entitas utama: currencies, currency_rates, currency_stocks, booking_users, transaction_bookings, dan chat_logs. Entitas currencies menyimpan daftar mata uang yang dilayani; currency_rates dan currency_stocks masing-masing dirancang untuk menyimpan riwayat kurs beli/jual harian dan status ketersediaan fisik per mata uang, sehingga data kurs dan stok yang ditanyakan nasabah (UC1, UC2) selalu bersumber dari data terbaru, bukan teks statis. Entitas booking_users menyimpan profil dan status verifikasi nasabah; transaction_bookings dirancang untuk menyimpan detail reservasi termasuk kode booking unik; serta chat_logs dirancang untuk merekam setiap percakapan beserta metrik NLP guna mendukung mekanisme fallback dan kurasi human-in-the-loop pada Sub-bab selanjutnya. Rancangan relasi antar-entitas digambarkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rancangan (ER Diagram) Valas Chatbot

3.2.3 Rancangan sequence diagram.

Alur percakapan untuk skenario booking transaksi (UC4), sebagai use case dengan tahapan paling kompleks, dirancang dalam bentuk sequence diagram yang melibatkan lima entitas: Nasabah, Channel (Web/Telegram), mesin Rasa NLU (DIETClassifier), Dialogue Manager (Booking Form), dan Basis Data. Rancangan ini digambarkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Rancangan Sequence Diagram Alur Booking Transaksi

Sebagaimana digambarkan pada Gambar 7, alur dimulai dari identifikasi intent booking dan entity mata uang oleh Rasa NLU (langkah 1-3), dilanjutkan dengan pengisian slot secara bertahap oleh Dialogue Manager yang terdiri dari jenis transaksi, nominal, hingga identitas nasabah (langkah 4 - 11) -- pengecekan kurs dan stok ke Basis Data (langkah 8--9), konfirmasi data oleh nasabah (langkah 12), hingga penyimpanan booking dan penerbitan kode booking unik oleh Basis Data yang diteruskan kembali sebagai ringkasan booking kepada nasabah (langkah 13--17).

3.3 Pengembangan Prototipe

3.3.1 Implementasi Intent, Entity, dan Alur Percakapan

Mesin NLU chatbot mengenali sepuluh intent utama beserta entity yang relevan, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.2. Entity currency diekstraksi menggunakan lookup table yang mencakup delapan kelompok mata uang (USD, SGD, JPY, EUR, AUD, MYR, HKD, dan GBP beserta variasi penyebutannya) untuk mempercepat pencarian data kurs dan stok.

Tabel 3.2 Daftar Intent, Deskripsi, dan Entity Terkait

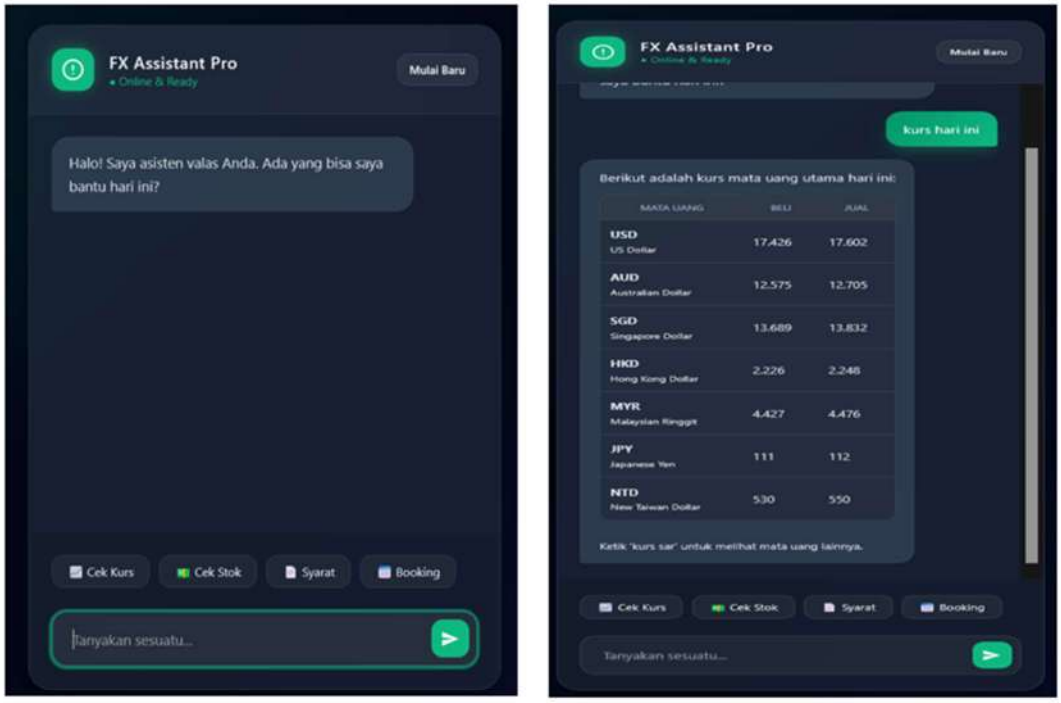
Intent	Deskripsi	Entity / Data Terkait
tanya_kurs	Menanyakan kurs jual-beli mata uang terbaru.	currency

Intent	Deskripsi	Entity / Data Terkait
tanya_stok	Menanyakan ketersediaan fisik stok mata uang.	currency
tanya_syarat	Menanyakan berkas/persyaratan penukaran.	--
tanya_prosedur	Menanyakan alur/langkah transaksi.	--
booking	Memesan/reservasi penukaran valas.	currency, nominal, jenis transaksi
cek_booking	Memeriksa status pesanan yang telah dibuat.	kode booking
cancel	Membatalkan booking / keluar dari sesi.	--
affirm	Konfirmasi setuju/ya.	--
deny	Menolak opsi / tidak setuju.	--
out_of_scope	Pesan di luar topik layanan valas.	--

Alur percakapan booking (intent booking) diimplementasikan sebagai Form multi-langkah yang menuntun pengguna melalui pemilihan jenis transaksi, mata uang, nominal, pengecekan ketersediaan, pengisian data identitas (nama, nomor telepon, NIK/paspor), konfirmasi, hingga penerbitan kode booking -- sesuai rancangan sequence diagram pada Gambar 3.3.

3.3.2 Tangkapan Layar Aplikasi

Tangkapan layar aplikasi berbasis web, secara UI/UX hanya terdapat 2 halaman utama dengan fungsi masing-masing, Desain Telegram 1 Halaman utama dengan menu berdasarkan intent.



Gambar 3.4. Aplikasi Webchat

Gambar 3.4 menunjukkan tampilan Aplikasi webchat, dimana gambar sebelah kiri merupakan awal antarmuka kanal web saat pengguna pertama kali membuka layanan. Header menampilkan identitas aplikasi beserta indikator status "Online & Ready" yang menandakan chatbot siap melayani, serta tombol "Mulai Baru" untuk mengulang sesi. Sistem menyapa pengguna dengan pesan pembuka ("Halo! Saya asisten valas Anda. Ada yang bisa saya bantu hari ini?"), dilengkapi empat tombol pintasan (quick reply) untuk intent yang paling sering digunakan — Cek Kurs, Cek Stok, Syarat, dan Booking — sehingga pengguna dapat langsung memilih kebutuhan tanpa perlu mengetik. Kolom input teks "Tanyakan sesuatu..." di bagian bawah tetap tersedia bagi pengguna yang ingin berinteraksi dengan kalimat bebas.

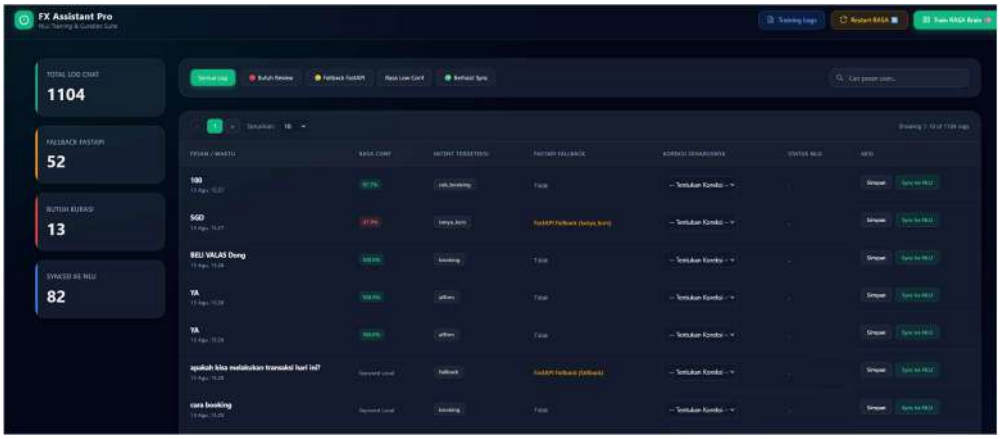
Untuk Melihat gambaran umum yang menghandle tiap-tiap UC digambarkan pada bagian kanan menunjukkan hasil interaksi UC1 pada kanal Web. Pengguna mengirim pesan bebas "kurs hari ini", dan sistem berhasil mengenali intent tanya_kurs lalu merespons dengan menampilkan tabel kurs beli dan jual untuk tujuh mata uang utama (USD, AUD, SGD, HKD, MYR, JPY, dan NTD) beserta nama lengkap masing-masing mata uang. Data kurs ini diambil langsung dari basis data operasional (tabel currency_rates), bukan teks statis, sehingga selalu mencerminkan nilai terkini. Di bagian akhir respons, sistem juga memberikan instruksi lanjutan ("Ketik 'kurs sar' untuk melihat mata uang lainnya") yang menunjukkan bahwa daftar mata uang yang ditampilkan dapat diperluas sesuai permintaan pengguna.

Gambar 3.5. Proses Booking Valas

Gambar 3.5 ini menunjukkan alur form wizard bertahap untuk UC4 pada kanal Web. Pengguna memulai dengan kalimat bebas "BELI VALAS Dong", yang dikenali sistem sebagai intent booking dengan jenis transaksi Beli; sistem kemudian menanyakan mata uang yang dituju. Setelah pengguna menjawab "SGD", sistem mengonfirmasi ketersediaan stok dan meminta nominal transaksi; pengguna mengisi "100". Sistem selanjutnya menampilkan ringkasan data awal yang berhasil dikumpulkan (jenis transaksi, mata uang, dan jumlah), lalu mengarahkan pengguna ke tautan eksternal (chat-valas.web.id) untuk melanjutkan pengisian data identitas (KTP/Paspor) guna menyelesaikan proses booking. Tautan tersebut membawa parameter intent, type, dan cy (kode mata uang) yang telah terisi otomatis sesuai data yang dikumpulkan chatbot, sehingga pengguna tidak perlu mengulang input pada halaman web booking.

Gambar 3.6 selanjutnya menunjukkan tampilan dashboard admin "NLU Training & Curation Suite" yang mengimplementasikan mekanisme human-in-the-loop. Pada bagian atas tersedia tombol Training Logs, Restart RASA (UC11), dan Train RASA Brain (UC10) yang memungkinkan admin memicu pelatihan ulang model dan me-restart layanan Rasa langsung dari antarmuka. Empat kartu ringkasan

menampilkan statistik agregat log percakapan: Total Log Chat, Fallback FastAPI (52) yang menunjukkan jumlah pesan dengan confidence rendah yang dialihkan ke cloud LLM, Butuh Kurasi (13) sebagai indikator beban kerja koreksi yang belum ditangani admin, dan Synced ke NLU (82) yang menunjukkan jumlah koreksi yang telah disinkronkan ke dataset pelatihan (UC9). Filter chip (Semua Log, Butuh Review, Fallback FastAPI, Rasa Low Conf, Berhasil Sync) mendukung UC7 (meninjau log chatbot) dengan memudahkan admin menyaring log berdasarkan kondisi tertentu. Tabel utama menampilkan rincian per baris log — pesan pengguna beserta waktu, skor confidence Rasa, intent yang terdeteksi, hasil fallback FastAPI (jika ada), kolom dropdown "Tentukan Koreksi" untuk UC8 (mengoreksi hasil intent), status sinkronisasi NLU, serta tombol aksi "Simpan" dan "Sync ke NLU" pada setiap baris.



Gambar 3.6. Dashboard admin

Selain berbasis web, disediakan juga kanal Telegram yang digambarkan pada gambar 3.7. Dimana untuk semua proses sama persis dengan proses yang ada pada web based.

Gambar 3.7. Channel Telegram

3.3.3 Mekanisme Fallback dan Human-in-the-Loop Curation

Komponen pembeda utama sistem ini terhadap chatbot berbasis intent classification pada umumnya adalah mekanisme fallback dan kurasi human-in-the-loop (HITL), yang mengimplementasikan use case UC6--UC11 pada Tabel 2. Ketika confidence prediksi DIETClassifier berada di bawah threshold 0,65, FallbackClassifier mengalihkan pesan pengguna ke *cloud language model* untuk diproses lebih lanjut; kejadian ini otomatis tercatat pada tabel chat_logs melalui kolom *is_fallback_fastapi* dan *fastapi_intent*. Admin kemudian dapat masuk ke dashboard kurasi (dilindungi PIN rahasia, UC6) untuk meninjau log percakapan dengan *confidence* rendah atau yang telah di-fallback (UC7), mengoreksi intent yang salah dan menyimpannya ke kolom *corrected_intent* (UC8), menyinkronkan koreksi tersebut ke dataset nlu.yml (UC9, ditandai kolom is_synced), memicu proses rasa train di latar belakang (UC10), dan me-restart layanan Rasa agar model baru dimuat (UC11).

Siklus ini menutup perbaikan berkelanjutan: temuan seperti kelemahan recall out_of_scope dapat langsung ditindaklanjuti admin melalui kurasi data nyata, bukan hanya melalui evaluasi periodik dataset statis.

3.4 Pengujian Sistem

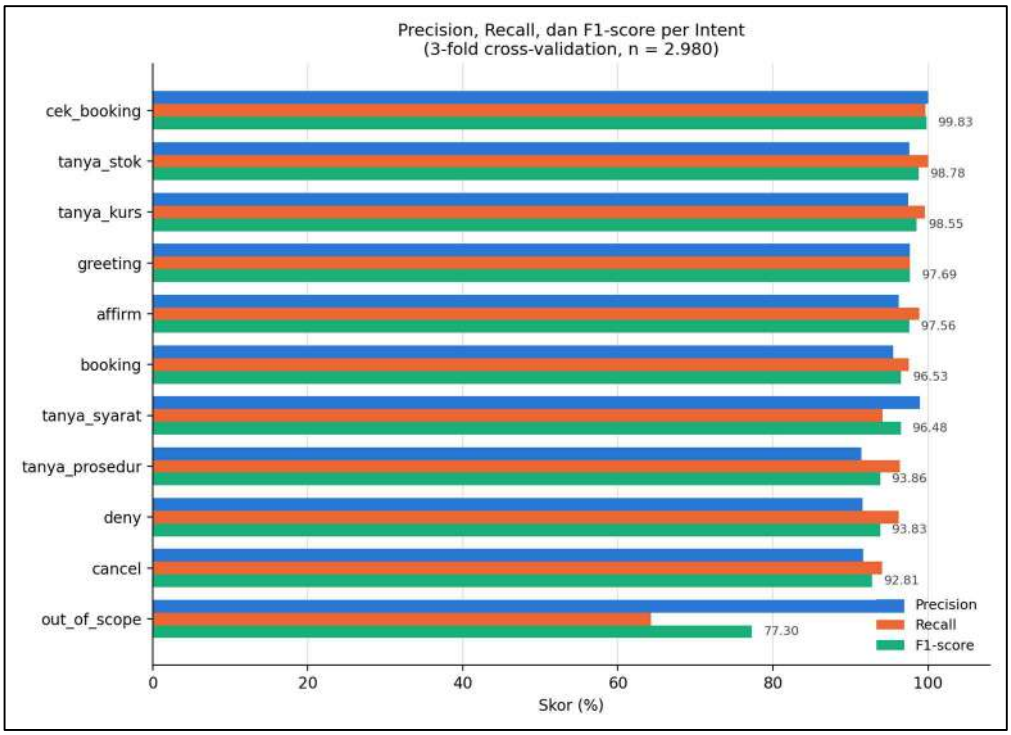
3.5 Evaluasi dan Penyempurnaan Sistem

Evaluasi kinerja intent recognition dilakukan menggunakan Rasa 3.6.21 dengan skema 3-fold cross-validation pada dataset rasa_service/data/nlu.yml yang berisi 2.980 contoh kalimat untuk 11 intent (10 intent layanan pada Tabel 4 ditambah intent greeting). Setiap contoh menjadi data uji tepat satu kali dan tidak diuji menggunakan model yang dilatih dari contoh itu sendiri. DIETClassifier dilatih selama 100 epoch sesuai konfigurasi produksi (config.yml); durasi evaluasi total sekitar 17 menit 11 detik.

Tabel 3.3 Hasil Agregat Evaluasi NLU (3-fold Cross-Validation)

Metrik	Nilai
Accuracy	97,42%
Micro F1	97,42%
Macro Precision	95,92%
Macro Recall	94,41%
Macro F1	94,84%
Weighted F1	97,32%
Prediksi benar / salah	2.903 / 77

Macro F1 digunakan sebagai metrik utama karena distribusi kelas tidak seimbang -- intent cek_booking memiliki 1.207 contoh (40,50% dari total data), sedangkan out_of_scope hanya memiliki 98 contoh.



Gambar 3.8. Precision, Recall, dan F1-score per Intent

Sepuluh dari sebelas intent mencapai F1-score di atas 92%, dengan cek_booking mencapai F1 tertinggi (99,83%). Temuan yang paling perlu digarisbawahi adalah intent out_of_scope: meskipun precision-nya tinggi (96,92%), recall-nya hanya 64,29% jauh di bawah intent lainnya, sehingga F1-nya turun menjadi 77,30%. Artinya, sistem cenderung salah mengklasifikasikan pertanyaan di luar topik layanan valas sebagai salah satu intent domain, alih-alih mengenalinya sebagai out_of_scope.

Analisis kesalahan menunjukkan pola kebingungan yang terkonsentrasi pada beberapa pasangan intent: out_of_scope paling sering keliru diklasifikasikan sebagai tanya_kurs (7 kasus), cancel (6), deny (6), dan affirm (6); deny dan cancel juga saling tertukar (6 kasus masing-masing arah); serta booking dan tanya_prosedur saling tertukar (5 dan 4 kasus). Rata-rata confidence pada 77 prediksi yang salah adalah 81,22%, dan 43 di antaranya (55,84%) memiliki confidence minimal 0,90, menunjukkan bahwa menaikkan threshold FallbackClassifier saja tidak cukup untuk menangkap sebagian besar kesalahan ber-confidence tinggi tersebut.

Dibandingkan dengan studi klasifikasi intent berbahasa Indonesia sebelumnya yang umumnya diuji pada domain FAQ atau helpdesk dengan jumlah intent lebih sedikit (5)(6), evaluasi pada penelitian ini dilakukan pada domain transaksional dengan sebelas intent yang saling berdekatan secara semantik (mis. cancel vs. deny; booking vs. tanya_prosedur), sehingga tantangan disambiguasi intent relatif lebih tinggi. Perolehan macro F1 94,84% pada kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan DIETClassifier cukup andal untuk domain valas, namun kelemahan recall pada intent out_of_scope juga menegaskan bahwa akurasi intent semata belum cukup untuk menjamin keandalan layanan transaksional.

BAB 4
KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menjawab keempat rumusan masalah yang diajukan sebagai berikut:

1. Sistem percakapan berbasis AI untuk layanan penukaran valuta asing berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan arsitektur hybrid yang menggabungkan NLP (DIET classifier), dialogue management berbasis aturan (RulePolicy dan Forms), knowledge base, serta integrasi data layanan dinamis (kurs, stok, status booking) melalui basis data relasional enam tabel.
2. Penerapan NLP untuk memahami intent pengguna terbukti efektif, dengan akurasi 97,42% dan macro F1 94,84% pada evaluasi 3-fold cross-validation terhadap 2.980 contoh kalimat dan 11 intent; sepuluh dari sebelas intent mencapai F1 di atas 92%.
3. Integrasi knowledge base dan data layanan dinamis berhasil diwujudkan melalui modul intent tanya_kurs, tanya_stok, tanya_syarat, dan tanya_prosedur yang mengambil data langsung dari basis data operasional, bukan dari teks statis semata.
4. Alur booking transaksi yang aman dan terkontrol berhasil dikembangkan melalui form wizard bertahap dengan verifikasi identitas awal (nama, nomor telepon, NIK/paspor), pengecekan ketersediaan, dan penerbitan kode booking unik, serta diimplementasikan secara setara pada dua kanal (web dan Telegram).
5. Selain menjawab keempat rumusan masalah tersebut, penelitian ini juga menghasilkan kebaruan berupa mekanisme fallback ke cloud language model pada confidence rendah (threshold 0,65) yang dipadukan dengan dashboard kurasi human-in-the-loop, sehingga kesalahan klasifikasi – termasuk kelemahan recall pada intent out_of_scope yang teridentifikasi pada evaluasi NLU – dapat ditindaklanjuti secara berkelanjutan melalui koreksi, sinkronisasi, dan pelatihan ulang model.
6. Evaluasi pada penelitian ini difokuskan pada validasi teknis – kesesuaian sistem dengan spesifikasi fungsional melalui pengujian intent (NLU), alur percakapan, dan skenario booking – mengingat sistem masih berada pada tahap prototipe penelitian dan belum memasuki fase evaluasi pengguna akhir pada lingkungan produksi. Evaluasi persepsi dan kepuasan pengguna akhir menjadi salah satu arah pengembangan lanjutan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan penelitian, beberapa saran dikemukakan untuk pengembangan lanjutan, dibagi ke dalam dua arah berikut.

1. Penyempurnaan model dan data NLU:
   - Membersihkan konflik label pada dataset (cancel vs. deny; booking vs. tanya_prosedur) yang teridentifikasi pada evaluasi cross-validation.
   - Menambah variasi data latih untuk intent out_of_scope agar recall meningkat dari 64,29% saat ini.
   - Meninjau ulang kalibrasi confidence dan threshold FallbackClassifier, mengingat 55,84% kesalahan klasifikasi pada evaluasi memiliki confidence $\geq 0{,}90$.

2. Pengembangan lanjutan sesuai peta jalan penelitian:
    - Mengembangkan fitur notifikasi proaktif (push notification) melalui dispatcher terpisah yang memantau status booking dan ambang batas kurs, memanggil API pengiriman pesan Telegram secara independen dari loop percakapan Rasa.
    - Melaksanakan evaluasi pengguna akhir (kuesioner dan uji coba nyata) pada tahap sistem memasuki lingkungan produksi, sebagai kelanjutan dari evaluasi teknis yang telah dilakukan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwivedi YK, Hughes L, Ismagilova E, Aarts G, Coombs C, Crick T, et al. Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. Int J Inf Manag. 2021;57:101994. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002.

2. Adamopoulou E, Moussiades L. An overview of chatbot technology. In: Maglogiannis I, Iliadis L, Pimenidis E, editors. Artificial Intelligence Applications and Innovations. AIAI 2020. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Cham: Springer; 2020. p. 373–83. doi:10.1007/978-3-030-49186-4_31.

3. Kasilingam DL. Understanding the attitude and intention to use smartphone chatbots for shopping. Technol Soc. 2020;62:101280. doi:10.1016/j.techsoc.2020.101280.

4. Følstad A, Brandtzæg PB. Users' experiences with chatbots: findings from a questionnaire study. Qual User Exp. 2020;5:3. doi:10.1007/s41233-020-00033-2.

5. Dwiyono A, Abdiansah, Fachrurrozi M. Analisis perbandingan klasifikasi intent chatbot menggunakan deep learning BERT, RoBERTa, dan IndoBERT. Journal of Information System Research. 2024;6(1):595–606. doi:10.47065/josh.v6i1.6051.

6. Al Farisi FA, Perdana RS, Adikara PP. Klasifikasi intensi dengan metode Long Short-Term Memory pada chatbot Bahasa Indonesia. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2024;11(5):1051–8. doi:10.25126/jtiik.2024118000.

7. Sasmita WMH, Sumpeno S, Rachmadi RF. Improving government helpdesk service with an AI-powered chatbot built on the Rasa Framework. Jurnal RESTI. 2025;9(2):393–403. doi:10.29207/resti.v9i2.6293.

8. Pradana ZH, Nafi'ah H, Rochmanto RA. Chatbot-based information service using RASA open-source framework in Prambanan Temple tourism object. Jurnal RESTI. 2022;6(4):656–62. doi:10.29207/resti.v6i4.3913.

9. Husain, Afandi R, Sensuse DI, Lusa S, Safitri N, Elisabeth D. Designing a knowledge-based chatbot to elevate business licensing services in Indonesia. Jurnal RESTI. 2024;8(5):681–9. doi:10.29207/resti.v8i5.6069.

10. Dhaman, Anggai S, Waskita AA. Optimasi akurasi jawaban aplikasi chatbot layanan pelanggan dengan metode RAG Retrieval-Augmented Generation. Journal of Information System Research. 2025;6(4):2120–8. doi:10.47065/josh.v6i4.8048.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Realisasi Penggunaan Anggaran

Dana Disetujui: Rp 10.000.000

Jenis Pembelajaan	Komponen	Item	Kuantitas	Biaya Satuan	Total
Belanja Bahan	ATK	Paket	1	500.000	500.000
Belanja Bahan	Bahan penelitian (pengembangan & pengujian sistem)	2 orang	1	500.000	1.000.000
Pengumpulan Data	Honor pembantu peneliti (pengembangan aplikasi)	2 orang	2	500.000	2.000.000
Pengumpulan Data	FGD	2 orang	8	125.000	1.000.000
Pengumpulan Data	Transport	2 orang	16	31.250	1.000.000
Pengumpulan Data	Konsumsi	2 orang	16	37.500	1.200.000
Analisis Data	Honor pengolah data (evaluasi system)	1 orang	1	1.100.000	1.100.000
Analisis Data	Honor pengolah data	2 orang	1	500.000	1.000.000
Pelaporan penelitian	Honor administrasi peneliti	2 orang	1	350.000	700.000
Lainnya	Biaya pendaftaran HKI	1 Paket	1	500.000	500.000

Lampiran 2. Surat Perjanjian Kontrak Penelitian

BUDI LUHUR
Kampus Pusat : Jl. Raya Ciledug - Petukangan Utara - Jakarta Selatan 12260
Telp : 021-5853753 (hunting), Fax : 021-5853489, http://www.budiluhur.ac.id
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN STUDI GLOBAL
FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN DESAIN KREATIF

SURAT PERJANJIAN KONTRAK PENELITIAN
Nomor A/UBL/DRPM/000/023/04/26

Pada hari ini, Selasa 28 April 2026 Semester Genap Tahun Ajaran 2025/2026, kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. **Prof. Dr. Ir. Prudensius Maring, M.A.**, selaku Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Budi Luhur, selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA.
2. **Ferdiansyah, S.Kom., M.T.I.**, selaku Peneliti selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.

Kedua belah pihak menyatakan bersepakat untuk membuat perjanjian kontrak penelitian sebagai berikut:

Pasal 1
Judul Penelitian

PIHAK PERTAMA dalam jabatannya tersebut di atas, memberikan tugas kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan penelitian yang berjudul: Pengembangan Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan pada Layanan Penukaran Valuta Asing

Pasal 2
Personalia Penelitian

Peneliti Utama	:	Ferdiansyah, S.Kom., M.T.I.
Anggota Peneliti	:	Ika Susanti, S.Kom., M.Kom.

Pasal 3
Waktu dan Biaya Penelitian

1. Waktu penelitian adalah 6 bulan, terhitung sejak tanggal 02 Maret 2026 sampai dengan 02 September 2026.
2. Biaya pelaksanaan penelitian ini dibebankan pada Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti Tahun 2026 dengan nilai kontrak sebesar Rp 10,000,000.00 (sepuluh juta rupiah)

Pasal 4
Cara Pembayaran

Pembayaran biaya penelitian diberikan secara bertahap, sebagai berikut:

1. Tahap pertama sebesar 50% dari nilai kontrak, setelah surat perjanjian kontrak penelitian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
2. Tahap kedua sebesar 50% dari nilai kontrak, setelah PIHAK KEDUA menyerahkan Laporan Hasil Penelitian kepada PIHAK PERTAMA.

Pasal 5
Keaslian Penelitian dan Ketidakterikatan dengan Pihak Lain

1. PIHAK KEDUA bertanggungjawab atas keaslian judul penelitian sebagaimana disebutkan dalam Pasal 1 Surat Perjanjian Kontrak Penelitian ini (bukan duplikat/jiplakan/plagiat) dari penelitian orang lain.
2. PIHAK KEDUA menjamin bahwa judul penelitian tersebut bebas dari ikatan dengan pihak lain atau tidak sedang didanai oleh pihak lain.

3. PIHAK KEDUA menjamin bahwa judul penelitian tersebut bukan merupakan penelitian yang SEDANG ATAU SUDAH selesai dikerjakan, baik didanai oleh pihak lain maupun oleh sendiri.
4. PIHAK PERTAMA tidak bertanggungjawab terhadap tindakan plagiat yang dilakukan oleh PIHAK KEDUA.
5. Apabila dikemudian hari diketahui ketidakbenaran pernyataan ini, maka kontrak penelitian DINYATAKAN BATAL, dan PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana yang telah diterima kepada Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti sebagai pemberi dana.

Pasal 6
Monitoring Penelitian

1. PIHAK PERTAMA berhak untuk:
   a. Melakukan pengawasan administrasi, monitoring, dan evaluasi terhadap pelaksanaan penelitian.
   b. Memberikan sanksi jika dalam pelaksanaan penelitian terjadi pelanggaran terhadap isi perjanjian oleh peneliti.
   c. Bentuk sanksi disesuaikan dengan tingkat pelanggaran yang dilakukan.
2. Pemantauan kemajuan penelitian dikoordinasikan oleh PIHAK PERTAMA.
3. Pelaksanaan kemajuan penelitian dilaksanakan pada tanggal 13 Juni 2026.
4. Format Laporan Kemajuan dan teknis pelaksanaannya diatur oleh PIHAK PERTAMA.

Pasal 7
Laporan Akhir Penelitian

PIHAK KEDUA wajib menyerahkan laporan akhir dalam bentuk softcopy, paling lambat tanggal 31 Juli 2026.

Pasal 8
Sanksi

Segala kelalaian baik disengaja maupun tidak, sehingga menyebabkan keterlambatan menyerahkan laporan hasil penelitian dengan batas waktu yang telah ditentukan akan mendapatkan sanksi sebagai berikut:

1. Tidak diperbolehkan mengajukan usulan penelitian pada semester berikutnya bagi ketua dan anggota peneliti.
2. PIHAK KEDUA diberikan kesempatan perpanjangan waktu penelitian selama 2 (dua) minggu sampai dengan tanggal 14 Agustus 2026.
3. Jika setelah masa perpanjangan tersebut PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan penelitiannya, PIHAK KEDUA diwajibkan mengembalikan dana yang sudah diterima kepada Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti dengan cara mengembalikan tunai kepada PIHAK PERTAMA.

Pasal 9
Penutup

Perjanjian ini berlaku sejak ditandatangani dan disetujui oleh PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA.

Jakarta, 28 April 2026

PIHAK PERTAMA	PIHAK KEDUA
Prof. Dr. Ir. Prudensius Maring, M.A.	Ferdiansyah, S.Kom., M.T.I.
NIP. 190043	NIP. 060015

CERDAS BERBUDI LUHUR
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Lampiran 3. Catatan Harian

No	Tanggal	Kegiatan
1	01/04/2026	Kick-off penelitian bersama tim penyusunan rencana kerja, pembagian tugas, dan target luaran per tahap.
2	06/04/2026 s.d. 10/04/2026	Identifikasi kebutuhan pengguna dan pemetaan proses layanan penukaran valuta asing (alur layanan di loket, titik-titik yang menimbulkan antrean/pengulangan pertanyaan).
3	13/04/2026 s.d. 17/04/2026	Wawancara singkat dengan petugas layanan valas serta pengumpulan data kurs jual-beli dan stok mata uang historis sebagai bahan analisis kebutuhan data operasional.
4	20/04/2026 s.d. 24/04/2026	Identifikasi permasalahan utama (keterbatasan informasi real-time, ketidakpastian stok, belum adanya alur booking berbasis percakapan) dan penyusunan dokumen kebutuhan sistem.
5	27/04/2026 s.d. 30/04/2026	Mulai pengumpulan data informasi layanan (persyaratan transaksi, prosedur, daftar mata uang) dan penyusunan kerangka awal knowledge base.
6	04/05/2026 s.d. 08/05/2026	Menyelesaikan struktur knowledge base (kategori informasi layanan, FAQ, prosedur transaksi, persyaratan dokumen, template respons).
7	11/05/2026 s.d. 15/05/2026	Perancangan arsitektur sistem hybrid — modul NLP, dialogue manager berbasis aturan, knowledge base, dan integrasi data dinamis.
8	18/05/2026	Perancangan use case sistem (UC1–UC11) beserta daftar intent, entity, dan slot untuk kebutuhan nasabah dan admin.
9	19/05/2026 s.d. 22/05/2026	Perancangan struktur basis data relasional (ER Diagram) — tabel currencies, currency_rates, currency_stocks, booking_users, transaction_bookings, dan chat_logs.
10	25/05/2026 s.d. 29/05/2026	Desain alur percakapan (conversation flow) untuk skenario booking transaksi, dituangkan dalam sequence diagram sebagai acuan implementasi.
11	01/06/2026 s.d. 05/06/2026	Setup lingkungan pengembangan (Rasa Open Source) dan implementasi struktur basis data MySQL sesuai rancangan.
12	08/06/2026 s.d. 12/06/2026	Implementasi awal intent dan entity NLU (tanya_kurs, tanya_stok, tanya_syarat, tanya_prosedur, dsb.) beserta data latih (nlu.yml).

13	15/06/2026	Implementasi knowledge base ke dalam chatbot (respons FAQ, prosedur, dan persyaratan transaksi).
14	16/06/2026 s.d. 19/06/2026	Penyusunan artikel ilmiah untuk jurnal terakreditasi
15	22/06/2026 s.d. 26/06/2026	Finalisasi dan submit artikel ilmiah; penyusunan dokumen persiapan pengajuan hak cipta prototipe sistem.
16	29/06/2026 s.d. 30/06/2026	Mulai pengembangan fitur booking transaksi (form multi-langkah/wizard) sesuai rancangan Bab II.
17	01/07/2026 s.d. 03/07/2026	Integrasi data kurs dan stok dinamis dari basis data ke respons chatbot (intent tanya_kurs, tanya_stok).
18	06/07/2026 s.d. 08/07/2026	Debugging alur percakapan booking; identifikasi kendala pada penanganan slot nominal dan verifikasi identitas.
19	09/07/2026	Penyelesaian fitur booking end-to-end — pengisian identitas (nama, no. telepon, NIK/paspor), konfirmasi data, hingga penerbitan kode booking unik (format FXB-XXXXXXXX-XXXX).
20	10/07/2026 s.d. 13/07/2026	Implementasi mekanisme fallback ke cloud language model (confidence < 0,65) serta dashboard admin untuk kurasi human-in-the-loop (HITL).
21	14/07/2026	Implementasi kanal Telegram (command dan inline keyboard) serta mekanisme onboarding berbasis deep-link.
22	15/07/2026 s.d. 16/07/2026	Uji integrasi multi-channel (Web & Telegram) dan pengujian fungsional seluruh use case (UC1–UC11).
23	17/07/2026 s.d. 19/07/2026	Evaluasi kinerja NLU menggunakan skema 3-fold cross-validation terhadap 2.980 contoh kalimat untuk 11 intent (Rasa 3.6.21, DIETClassifier).
24	20/07/2026 s.d. 24/07/2026	Analisis hasil evaluasi (akurasi, precision/recall/F1 per intent) dan identifikasi pola kesalahan klasifikasi (error analysis).
25	27/07/2026 s.d. 28/07/2026	Penyempurnaan sistem berdasarkan hasil evaluasi — pembersihan konflik label dataset dan tinjauan kalibrasi confidence fallback.

Lampiran 4. Artikel Ilmiah (published)

https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/jiki/article/view/12098

JIKI (JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA)
p-ISSN: 2776-7418 e-ISSN 2746-508X

Register Login

HOME CURRENT ARCHIVES ABOUT SEARCH

HOME / ARCHIVES / VOL. 7 NO. 1 (2026): JIKI (JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA) JULI 2026 / Articles

PENGEMBANGAN PROTOTIPE CHATBOT HYBRID UNTUK INFORMASI DAN PEMESANAN TRANSAKSI PENUKARAN VALUTA ASING

Ika Susanti
Universitas Budi Luhur

Ferdiansyah
Universitas Budi LUur

DOI: https://doi.org/10.24127/jiki.v7i1.12098

Keywords: chatbot, RASA Framework, Natural Language Prcessing, Perkayaan data latih, Penukanaran Valuta Asing

ABSTRACT

Layanan penukaran valuta asing masih bergantung pada interaksi langsung dengan petugas sehingga pelanggan tidak memperoleh kepastian kurs, ketersediaan mata uang, dan jadwal layanan sebelum datang ke lokasi, sementara chatbot yang ada umumnya berhenti pada penyediaan informasi statis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe chatbot hybrid berbasis kerangka kerja RASA yang menyatukan klasifikasi *intent*, knowledge base terkurasi, alur pemesanan berbasis aturan, dan

PDF

PUBLISHED
2026-07-31

ACCREDITATION

JOURNAL MENU
FOCUS AND SCOPE
PUBLICATION ETHICS
EDITORIAL TEAM
REVIEWER
CONTACT
AUTHOR GUIDELINES
COPYRIGHT NOTICE
PUBLICATION FEE
INDEXING

ARTICLE TEMPLATE

INDEXING

p_ISNN: 2776-7418 e-ISSN 2746-508X
JIKI (JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA)
Vol. 7 No.1, Juli 2026, Hal. 51-59

PENGEMBANGAN PROTOTIPE CHATBOT HYBRID UNTUK INFORMASI DAN PEMESANAN TRANSAKSI PENUKARAN VALUTA ASING

Ika Susanti[1], Ferdiansyah[2]
[1,2] Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

[1, 2] Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260, Indonesia
[1] ika.susanti@budiluhur.ac.id, [2] ferdiansyah@budiluhur.ac.id

Abstrak *:* Layanan penukaran valuta asing masih bergantung pada interaksi langsung dengan petugas sehingga pelanggan tidak memperoleh kepastian kurs, ketersediaan mata uang, dan jadwal layanan sebelum datang ke lokasi, sementara chatbot yang ada umumnya berhenti pada penyediaan informasi statis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe chatbot hybrid berbasis kerangka kerja RASA yang menyatukan klasifikasi *intent*, knowledge base terkurasi, alur pemesanan berbasis aturan, dan integrasi data kurs serta stok mata uang secara dinamis, dilengkapi mekanisme *fallback* ke model bahasa cloud ketika keyakinan klasifikasi berada di bawah ambang 0,65; ujaran yang memicu *fallback* dikurasi melalui dasbor admin dan dijadikan data latih baru secara iteratif. Pengembangan mengikuti tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan verifikasi fungsional. Penelitian menghasilkan rancangan arsitektur hybrid; rancangan *intent* dan alur pemesanan bertahap yang memisahkan pengisian data pribadi dari kanal percakapan melalui formulir bertoken rahasia; dasbor kurasi untuk siklus perkayaan data latih; serta prototipe yang terverifikasi mampu menjalankan skenario informasi kurs, pengecekan ketersediaan, dan pemesanan transaksi beli/jual valas sesuai alur yang dirancang, dengan laju *fallback* yang menurun antariterasi. Hasil ini menunjukkan chatbot dapat berperan sebagai antarmuka layanan transaksional yang terkendali, terlindungi privasinya, dan mampu memperbaiki diri secara berkelanjutan; evaluasi performa menyeluruh menjadi tahapan penelitian selanjutnya.

Kata Kunci : chatbot, RASA framework, natural language processing, perkayaan data latih, penukaran valuta asing

Abstract: *Foreign currency exchange services still rely on face-to-face interaction, leaving customers without prior certainty regarding exchange rates, currency availability, and service schedules, while existing chatbots generally stop at providing static information. This study aims to develop a hybrid chatbot prototype based on the RASA framework that unifies intent classification, a curated knowledge base, a rule-based booking flow, and dynamic integration of exchange rate and currency stock data, equipped with a fallback mechanism to a cloud language model whenever classification confidence falls below a 0.65 threshold; utterances triggering fallback are curated through an admin dashboard and iteratively added as new training data. The development followed requirements analysis, design, implementation, and functional verification stages. The study produced a hybrid architecture design; an intent and staged booking flow design that separates personal data collection from the conversation channel through a secret-token form; a curation dashboard for the training data enrichment cycle; and a prototype functionally verified to execute exchange rate inquiry, availability checking, and buy/sell transaction booking scenarios according to the designed flow, with a*

fallback rate that decreased across iterations. These results indicate that a chatbot can act as a controlled, privacy-protected, and continuously self-improving transactional service interface; comprehensive performance evaluation is designated as the next stage of this research.

Keywords: *chatbot, RASA framework, natural language processing, training data enrichment, currency exchange*

PENDAHULUAN

Adopsi kecerdasan buatan pada layanan pelanggan telah menggeser peran chatbot dari sekadar mesin penjawab pertanyaan menjadi kanal layanan utama yang tersedia tanpa batas jam operasional (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Studi perilaku konsumen juga menunjukkan kesediaan pengguna untuk bertransaksi melalui antarmuka percakapan, bukan hanya bertanya (Kasilingam, 2020). Meskipun demikian, sebagian besar penerapan chatbot di sektor layanan masih berhenti pada penyediaan informasi yang sifatnya statis — prosedur, persyaratan, dan jawaban atas pertanyaan berulang — sehingga nilai chatbot belum sepenuhnya dirasakan pada layanan yang karakter datanya berubah dari waktu ke waktu (Følstad & Brandtzæg, 2020; Dwivedi et al., 2021).

Layanan penukaran valuta asing adalah contoh layanan dengan karakter tersebut. Informasi yang dibutuhkan pelanggan bukan hanya prosedur, melainkan kurs jual-beli yang bergerak, ketersediaan stok tiap mata uang, perbedaan perlakuan antara transaksi beli dan jual, serta kepastian jadwal sebelum datang ke lokasi. Ketika seluruh informasi itu hanya dapat diperoleh melalui petugas, pelanggan datang tanpa kepastian, antrean menumpuk, dan pertanyaan yang sama dijawab berulang kali. Menjawab kebutuhan ini menuntut lebih dari chatbot FAQ: sistem harus membaca data operasional yang berubah, membedakan konteks beli atau jual, dan — jika pelanggan ingin memesan — memandu transaksi melalui tahapan yang tidak boleh dilompati, dengan data pribadi pelanggan yang terlindungi.

Di samping itu, chatbot berbasis klasifikasi *intent* menghadapi persoalan yang melekat: cakupan data latih selalu lebih sempit daripada keragaman ujaran pengguna sesungguhnya, sehingga sistem kerap menemui ujaran yang dikenali dengan keyakinan rendah. Bila kondisi ini dibiarkan, pengguna menerima jawaban gagal-paham yang menurunkan kepercayaan terhadap layanan; bila seluruh percakapan diserahkan ke model bahasa besar, sifat generatifnya berisiko menghasilkan jawaban tidak akurat untuk informasi yang menuntut ketepatan mutlak seperti kurs dan ketentuan transaksi.

Tiga arus penelitian chatbot berbahasa Indonesia relevan dengan persoalan ini, tetapi masing-masing baru menyelesaikan sebagian. Arus pertama menekankan akurasi pemahaman maksud pengguna: perbandingan BERT, RoBERTa, dan IndoBERT (Dwiyono, Abdiansah, & Fachrurrozi, 2024) maupun penggunaan LSTM (Al Farisi, Perdana, & Adikara, 2024) menunjukkan klasifikasi *intent* dapat mencapai akurasi tinggi, namun berhenti pada pengukuran akurasi dengan data latih yang tetap, tanpa mekanisme perbaikan ketika sistem menemui ujaran di luar cakupannya. Arus kedua membangun chatbot utuh dengan kerangka kerja RASA pada layanan helpdesk pemerintahan (Sasmita, Sumpeno, & Rachmadi, 2025) dan informasi pariwisata (Pradana, Nafi'ah, & Rochmanto, 2022); alur percakapan sudah terstruktur, tetapi respons

bersumber dari konten statis dan ujaran gagal-kenal hanya berujung pada pesan permintaan maaf. Arus ketiga memperbaiki kualitas jawaban melalui knowledge base (Husain et al., 2024) dan Retrieval-Augmented Generation (Dhaman, Anggai, & Waskita, 2025), namun tetap dalam paradigma tanya-jawab dengan ketergantungan permanen pada komponen pencarian atau generatif — tidak ada verifikasi pengguna, tidak ada transaksi, dan tidak ada siklus yang membuat model inti makin mandiri. Dengan kata lain, ketiga arus menyelesaikan pemahaman, alur, atau kualitas jawaban secara terpisah, tetapi belum ada yang memadukannya pada satu layanan yang sekaligus transaksional, terlindungi privasinya, dan memperbaiki diri — celah yang justru menjadi sasaran penelitian ini.

Penelitian ini mengisi celah tersebut melalui pengembangan prototipe chatbot hybrid untuk layanan penukaran valuta asing. Kontribusinya ada tiga. Pertama, rancangan arsitektur berbasis RASA yang memisahkan peran pemahaman bahasa, sumber jawaban, pengendali alur transaksi, dan layanan data dinamis. Kedua, mekanisme *fallback* berlapis: ujaran berkeyakinan rendah dialihkan ke model bahasa cloud agar percakapan tetap terlayani, lalu ujaran tersebut dikurasi melalui dasbor admin dan dijadikan data latih baru — siklus yang diiterasi hingga ketergantungan pada model cloud menurun. Ketiga, rancangan alur pemesanan transaksi yang memisahkan pengumpulan data pribadi dari kanal percakapan melalui formulir bertoken rahasia, sehingga data identitas pelanggan tidak pernah melintasi percakapan maupun model cloud. Prototipe diverifikasi secara fungsional; adapun evaluasi performa menyeluruh berupa akurasi pengenalan *intent* dan penerimaan pengguna berada di luar lingkup artikel ini dan menjadi penelitian lanjutan.

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Chatbot didefinisikan sebagai sistem yang berinteraksi dengan pengguna melalui bahasa alami dan secara arsitektural tersusun atas tiga fungsi: memahami masukan pengguna, menentukan respons, dan mengelola keadaan percakapan (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Pada fungsi pertama, pendekatan modern menggunakan klasifikasi *intent*: setiap ujaran pengguna dipetakan ke satu kategori maksud, dan informasi penting di dalamnya — seperti jenis mata uang atau nominal — diekstraksi sebagai *entity* yang mengisi *slot* percakapan. Untuk bahasa Indonesia, model praterlatih berbasis transformer terbukti unggul dalam mengenali variasi kalimat pengguna (Dwiyono et al., 2024), sementara arsitektur sekuensial seperti LSTM tetap kompetitif pada dataset berukuran terbatas (Al Farisi et al., 2024). Temuan ini relevan karena ujaran pelanggan valas sangat bervariasi untuk maksud yang sama — "kurs dolar berapa", "USD hari ini", "beli dolar dapat rate berapa" — sehingga ketahanan terhadap variasi kalimat menjadi syarat utama. Kerangka kerja seperti RASA mengemas fungsi-fungsi tersebut dalam arsitektur terbuka yang memisahkan pemahaman bahasa (NLU) dari pengelolaan dialog (Core), sehingga memungkinkan kombinasi komponen berbasis pembelajaran dan berbasis aturan dalam satu sistem (Sasmita et al., 2025).

Pada fungsi penentuan respons, dua pendekatan saling melengkapi. Knowledge base menyimpan informasi layanan dalam struktur yang terkurasi sehingga jawaban konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan; pendekatan ini terbukti efektif pada layanan perizinan

yang jawabannya terikat regulasi (Husain et al., 2024). Adapun teknik retrieval seperti RAG meningkatkan relevansi jawaban atas pertanyaan terbuka (Dhaman et al., 2025), namun sifat generatifnya kurang sesuai untuk informasi yang menuntut ketepatan mutlak seperti kurs dan ketentuan transaksi. Atas dasar itu, penelitian ini memilih knowledge base terkurasi sebagai sumber jawaban dan menempatkan data numerik dinamis (kurs, stok) pada layanan data yang dibaca saat percakapan berlangsung.

Pada fungsi pengelolaan percakapan, manajemen dialog berbasis aturan mendefinisikan tahapan yang harus dilalui pengguna secara eksplisit. Dibandingkan manajemen dialog berbasis pembelajaran, pendekatan berbasis aturan lebih kaku terhadap variasi, tetapi justru kekakuan itulah yang dibutuhkan proses transaksional: tahapan tidak boleh dilompati dan urutan tidak boleh diacak (Sasmita et al., 2025; Pradana et al., 2022). Dalam konteks pemesanan transaksi valas, tahapan tersebut meliputi pemilihan jenis transaksi, pemilihan mata uang, pengisian nominal, pengecekan ketersediaan, hingga konfirmasi — urutan yang secara alami cocok dimodelkan sebagai alur berbasis aturan dengan *slot filling*.

Persoalan yang melekat pada klasifikasi *intent* adalah keterbatasan cakupan data latih: ujaran pengguna di dunia nyata selalu lebih beragam daripada contoh yang disiapkan pengembang, sehingga sistem menemui ujaran dengan keyakinan rendah. RASA menyediakan mekanisme penanganan kondisi ini melalui ambang keyakinan yang memicu *intent fallback*. Pada saat yang sama, model bahasa besar menunjukkan kemampuan memahami ujaran terbuka tanpa pelatihan khusus domain, namun dengan risiko jawaban yang tidak akurat (Dhaman et al., 2025). Kedua karakteristik tersebut bersifat komplementer: model bahasa besar dapat ditempatkan sebagai penampung ujaran yang gagal dikenali, sementara ujaran-ujaran itu — setelah dikurasi manusia — menjadi bahan perkayaan data latih bagi model klasifikasi *intent*. Praktik melibatkan manusia dalam pelabelan data semacam ini dikenal sebagai pendekatan *human-in-the-loop*, yang menjaga kualitas label sekaligus mengakumulasi pengetahuan domain ke dalam model.

Sintesis dari uraian tersebut mengarah pada arsitektur hybrid yang dikembangkan penelitian ini: NLP menangani ketidakteraturan bahasa, knowledge base menjamin kebenaran isi jawaban, aturan menjamin kebenaran urutan proses, integrasi data dinamis menjamin kebaruan informasi, dan siklus *fallback*–kurasi–latih ulang menjamin perbaikan berkelanjutan. Sepanjang penelusuran penulis, kombinasi kelimanya dalam satu alur layanan transaksional berbahasa Indonesia belum dijumpai pada literatur, dan di situlah posisi penelitian ini.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (applied development research) yang menghasilkan prototipe chatbot hybrid untuk layanan penukaran valuta asing. Pengembangan dilaksanakan melalui empat tahap, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan verifikasi fungsional. Setiap tahap menghasilkan artefak yang digunakan sebagai dasar tahap berikutnya sehingga keterkaitan antara kebutuhan layanan, rancangan sistem, implementasi aplikasi, dan hasil pengujian dapat ditelusuri.

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan memetakan layanan dari sisi nasabah dan administrator. Kebutuhan nasabah meliputi pemeriksaan kurs, pemeriksaan stok mata uang, informasi

persyaratan dan prosedur, pembuatan booking transaksi, serta pemeriksaan status booking. Kebutuhan administrator meliputi peninjauan log percakapan, koreksi hasil klasifikasi *intent*, sinkronisasi data koreksi ke dataset NLU, pelatihan ulang model RASA, dan pemuatan ulang layanan RASA. Data layanan kemudian dikelompokkan menjadi data statis berupa syarat dan prosedur, serta data dinamis berupa kurs, stok, dan status booking.

Tahap perancangan mencakup pemodelan fungsi sistem menggunakan use case diagram, penyusunan *intent* dan entity, perancangan alur percakapan, serta perancangan basis data. *Intent* disusun dari pola kebutuhan pengguna dan dikelompokkan menjadi *intent* informasional, transaksional, kontrol percakapan, dan pesan di luar lingkup layanan. Entity currency digunakan untuk mengenali kode atau nama mata uang yang disebutkan pengguna. Alur booking dirancang bertahap untuk memastikan jenis transaksi, mata uang, nominal, tanggal kedatangan, dan konfirmasi diperoleh sebelum data booking disimpan.

Basis data dirancang menggunakan MySQL dan terdiri atas tabel **currencies, currency_rates, currency_stocks, booking_users, transaction_bookings, dan chat_logs**.

Tabel currencies menjadi referensi data mata uang bagi kurs, stok, dan booking. Tabel booking_users dan transaction_bookings menyimpan identitas serta detail reservasi, sedangkan chat_logs menyimpan pesan pengguna, *intent* hasil klasifikasi RASA, confidence score, hasil *fallback* FastAPI, koreksi administrator, status sinkronisasi, dan respons sistem.

Tahap implementasi membangun prototipe dengan RASA Open Source sebagai komponen Natural Language Understanding dan manajemen dialog, FastAPI sebagai layanan *fallback* dan integrasi pemrosesan, serta aplikasi web sebagai antarmuka chat dan dashboard administrator. Data kurs dan stok diambil dari basis data melalui layanan aplikasi, sedangkan respons syarat dan prosedur berasal dari pengetahuan layanan yang telah dikurasi. Pesan dengan keyakinan klasifikasi di bawah ambang 0,65 dicatat sebagai *fallback* untuk ditinjau melalui dashboard. Administrator dapat mengoreksi *intent*, menyinkronkan hasil koreksi ke dataset NLU, menjalankan pelatihan ulang, dan memuat model terbaru.

Verifikasi dilakukan menggunakan pengujian fungsional berbasis skenario. Skenario pengujian mencakup pertanyaan kurs, pemeriksaan stok, informasi persyaratan dan prosedur, booking transaksi, pemeriksaan status booking, penanganan pembatalan dan konfirmasi, pesan di luar lingkup, pencatatan log, koreksi *intent*, sinkronisasi dataset, serta proses pelatihan dan restart RASA. Suatu skenario dinyatakan sesuai apabila keluaran sistem dan perubahan data yang dihasilkan sama dengan fungsi yang ditetapkan pada rancangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

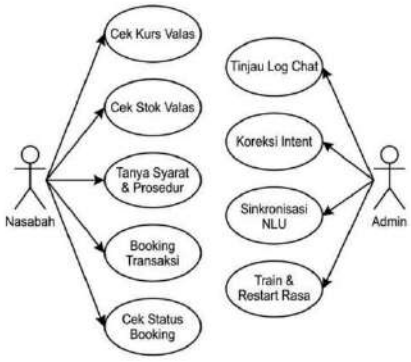
Analisis Kebutuhan dan Arsitektur Prototipe

Hasil analisis menunjukkan bahwa prototipe harus memadukan layanan informasional dan transaksional. Informasi syarat dan prosedur bersifat relatif tetap dan dikelola sebagai pengetahuan layanan, sedangkan kurs, stok, serta status booking dibaca dari data operasional. Pemisahan ini mencegah jawaban numerik menjadi kedaluwarsa sekaligus menjaga konsistensi informasi prosedural. Arsitektur hybrid menghubungkan antarmuka chat, RASA, FastAPI, basis data MySQL, modul

booking, dan dashboard administrator dalam satu alur layanan.

Pemodelan Fungsional Sistem

Use case diagram memodelkan dua aktor, yaitu Nasabah dan Admin. Nasabah dapat memeriksa kurs, memeriksa stok, menanyakan syarat dan prosedur, membuat booking transaksi, serta memeriksa status booking. Admin dapat meninjau log chat, mengoreksi *intent*, menyinkronkan dataset NLU, dan menjalankan proses pelatihan serta restart RASA. Pemodelan ini menunjukkan bahwa prototipe tidak hanya berfungsi sebagai media tanya jawab, tetapi juga menyediakan siklus pengelolaan pengetahuan berbasis interaksi aktual.



Gambar 1 Use Case Diagram Prototipe Chatbot Valuta Asing

Daftar *Intent* dan Entity Chatbot

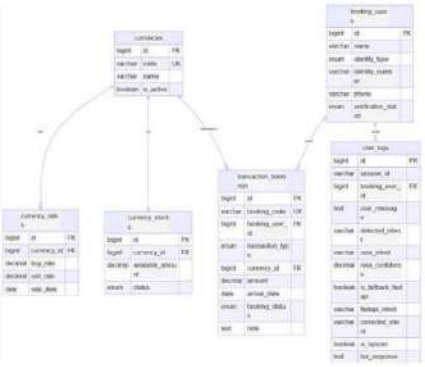
Komponen NLU menyediakan sepuluh *intent* yang mewakili kebutuhan utama percakapan. *Intent* informasional meliputi tanya_kurs, tanya_stok, tanya_syarat, dan tanya_prosedur. *Intent* transaksional meliputi *booking* dan cek_booking. *Intent* kontrol percakapan meliputi *cancel*, *affirm*, dan *deny*, sedangkan *out_of_scope* menangani pesan di luar domain layanan. Entity currency digunakan untuk mengenali mata uang seperti USD, SGD, JPY, EUR, AUD, MYR, HKD, dan GBP.

Tabel 1 Daftar *Intent* Chatbot

Intent	Fungsi	Respons/Aksi Sistem
tanya_kurs	Menanyakan kurs beli dan jual terbaru	Mengambil data kurs dari basis data
tanya_stok	Menanyakan ketersediaan mata uang	Memeriksa stok berdasarkan entity currency
tanya_syarat	Menanyakan dokumen atau persyaratan	Menampilkan persyaratan transaksi
tanya_prosedur	Menanyakan alur penukaran	Menampilkan prosedur layanan
booking	Membuat reservasi transaksi	Mengaktifkan alur booking bertahap
cek_booking	Memeriksa status reservasi	Mencari data berdasarkan kode booking
cancel	Membatalkan proses atau sesi	Mereset state percakapan
affirm	Memberikan konfirmasi	Melanjutkan tahap berikutnya
deny	Menolak pilihan atau proses	Menghentikan atau mengubah alur
out_of_scope	Pesan di luar domain valas	Mengarahkan pengguna kembali ke layanan

Struktur Basis Data

Struktur basis data dirancang untuk menghubungkan data mata uang, kurs, stok, pengguna booking, transaksi booking, dan log percakapan. Tabel currencies memiliki relasi satu-ke-banyak dengan *currency_rates* dan *transaction_bookings* serta relasi satu-ke-satu dengan *currency_stocks*. Tabel *booking_users* memiliki relasi satu-ke-banyak dengan *transaction_bookings* dan *chat_logs*. Struktur ini mendukung pembacaan data dinamis sekaligus pencatatan jejak klasifikasi dan koreksi *intent*.



Gambar 2 Entity Relationship Diagram Prototipe Chatbot Valuta Asing

Tabel 2 Fungsi Entitas Utama Basis Data

Entitas	Fungsi
currencies	Daftar mata uang yang didukung
currency_rates	Riwayat kurs beli dan jual harian
currency_stocks	Jumlah dan status ketersediaan stok
booking_users	Identitas nasabah yang melakukan booking
transaction_bookings	Detail transaksi dan status reservasi
chat_logs	Riwayat pesan, intent, confidence, fallback, dan koreksi

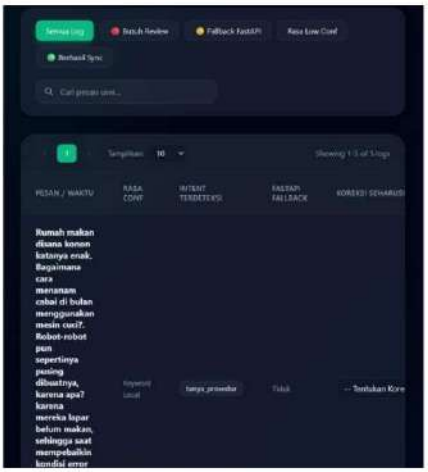
Implementasi Antarmuka Chatbot

Antarmuka chatbot menjadi kanal interaksi nasabah untuk memperoleh informasi dan menjalankan proses booking. Pesan pengguna diproses oleh RASA untuk menentukan *intent* dan entity. *Intent* informasional diarahkan ke pengetahuan layanan atau data operasional, sedangkan *intent* booking mengaktifkan dialog bertahap hingga sistem menghasilkan kode booking. Placeholder pada Gambar 3 disediakan untuk mengganti tangkapan layar final aplikasi tanpa mengubah struktur naskah.

Gambar 3 Implementasi Antarmuka Chatbot: Informasi Kurs, Stok, Booking, dan Status Booking

Implementasi Dashboard Administrator

Dashboard administrator digunakan untuk mengawasi kualitas klasifikasi *intent*. Log menampilkan pesan pengguna, *intent* RASA, nilai confidence, status *fallback* FastAPI, *intent* hasil koreksi, dan respons chatbot. Admin dapat mengoreksi klasifikasi yang tidak tepat, menyinkronkan data hasil koreksi ke dataset NLU, serta menjalankan proses pelatihan ulang dan restart RASA. Dengan demikian, dashboard menjadi penghubung antara penggunaan aktual dan perbaikan model secara *human-in-the-loop*.



Gambar 4 Implementasi Dashboard Administrator: Log Chat, Koreksi *Intent*, Sinkronisasi NLU, dan Pelatihan Model

Hasil Verifikasi Fungsional

Verifikasi fungsional dilakukan terhadap fungsi utama yang tersedia pada prototipe. Hasil verifikasi dirangkum pada Tabel 3. Tabel ini menekankan keterhubungan antara *intent*, layanan data, proses booking, dan pengelolaan model melalui dashboard.

Tabel 3 Hasil Verifikasi Fungsional Prototipe

Skenario	Hasil yang Diharapkan	Status
Pertanyaan kurs	Kurs beli dan jual ditampilkan dari basis data	Tersedia
Pemeriksaan stok	Status ketersediaan mata uang ditampilkan	Tersedia
Syarat dan prosedur	Informasi sesuai pengetahuan terkurasi	Tersedia
Booking transaksi	Data disimpan dan kode booking dihasilkan	Tersedia
Pemeriksaan booking	Status ditampilkan berdasarkan kode booking	Tersedia
Pembatalan/konfirmasi	State berubah sesuai respons pengguna	Tersedia
Out of scope/fallback	Pesan dicatat untuk penanganan dan kurasi	Tersedia
Koreksi intent	Admin dapat menyimpan intent hasil koreksi	Tersedia
Sinkronisasi NLU	Data terkoreksi masuk ke dataset NLU	Tersedia
Train/restart RASA	Model dilatih ulang dan layanan dimuat	Tersedia

Pembahasan

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa pemisahan antara pengetahuan statis dan data operasional dapat diterapkan dalam satu antarmuka percakapan. Kurs dan stok diperoleh dari basis data sehingga respons mengikuti kondisi layanan, sedangkan syarat dan prosedur tetap berada pada pengetahuan yang dikurasi. Pendekatan ini memperluas fungsi chatbot RASA yang pada penelitian sebelumnya lebih banyak digunakan untuk layanan informasi statis.

Kontribusi kedua terletak pada integrasi alur transaksional. *Intent* booking dan cek_booking menghubungkan percakapan dengan penyimpanan reservasi, sehingga chatbot tidak berhenti pada pemberian informasi. Struktur basis data memperlihatkan bahwa data percakapan, transaksi, kurs, dan stok dikelola sebagai entitas yang saling berelasi. Integrasi tersebut memberi dasar bagi layanan yang membutuhkan kepastian sebelum nasabah datang ke lokasi.

Kontribusi ketiga adalah mekanisme pengelolaan kualitas model melalui dashboard. Pencatatan *intent*, *confidence score*, *fallback*, dan koreksi administrator memungkinkan kesalahan klasifikasi diubah menjadi data pengembangan berikutnya. Meskipun artikel ini berfokus pada verifikasi fungsional dan belum menyajikan pengukuran akurasi terkontrol maupun evaluasi penerimaan pengguna, prototipe telah menunjukkan keterpaduan antara pemrosesan bahasa, layanan data dinamis, transaksi *booking*, dan proses *human-in-the-loop*.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan prototipe chatbot hybrid untuk layanan penukaran valuta asing yang mengintegrasikan klasifikasi *intent* berbasis RASA, layanan *fallback* melalui FastAPI, basis data kurs dan stok, proses booking transaksi, pemeriksaan status booking, serta dashboard administrator untuk peninjauan log dan koreksi *intent*. Prototipe menyediakan sepuluh *intent* utama dan entity currency, dengan dukungan enam entitas basis data yang menghubungkan data mata uang, kurs, stok, pengguna, booking, dan riwayat percakapan. Hasil verifikasi fungsional menunjukkan bahwa fungsi informasi, transaksi, pencatatan log, koreksi *intent*, sinkronisasi dataset, serta pelatihan dan restart RASA telah tersedia dalam satu sistem.

Kelebihan prototipe terletak pada keterpaduan layanan informasional dan transaksional serta tersedianya mekanisme *human-in-the-loop* untuk memperbaiki model dari percakapan aktual. Keterbatasannya adalah evaluasi masih berfokus pada fungsi sistem dan belum mencakup pengukuran akurasi *intent* secara terkontrol, kualitas respons *fallback*, keamanan aplikasi secara menyeluruh, dan penerimaan pengguna. Penelitian selanjutnya diarahkan pada pengujian akurasi, evaluasi pengalaman pengguna, pengukuran waktu respons, pengujian keamanan, dan analisis perubahan performa model setelah beberapa siklus kurasi dan pelatihan ulang.

REFERENSI

[1] Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. Dalam I. Maglogiannis, L. Iliadis, & E. Pimenidis (Eds.), *Artificial Intelligence Applications and*

Innovations. AIAI 2020 (hlm. 373–383). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31

[2] Al Farisi, F. A., Perdana, R. S., & Adikara, P. P. (2024). Klasifikasi intensi dengan metode Long Short-Term Memory pada chatbot Bahasa Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 11*(5), 1051–1058. https://doi.org/10.25126/jtiik.2024118000

[3] Dhaman, Anggai, S., & Waskita, A. A. (2025). Optimasi akurasi jawaban aplikasi chatbot layanan pelanggan dengan metode RAG Retrieval-Augmented Generation. *Journal of Information System Research, 6*(4), 2120–2128. https://doi.org/10.47065/josh.v6i4.8048

[4] Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., dkk. (2021). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 57*, 101994. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002

[5] Dwiyono, A., Abdiansah, & Fachrurrozi, M. (2024). Analisis perbandingan klasifikasi *intent* chatbot menggunakan deep learning BERT, RoBERTa, dan IndoBERT. *Journal of Information System Research, 6*(1), 595–606. https://doi.org/10.47065/josh.v6i1.6051

[6] Følstad, A., & Brandtzæg, P. B. (2020). Users' experiences with chatbots: Findings from a questionnaire study. *Quality and User Experience, 5*, 3. https://doi.org/10.1007/s41233-020-00033-2

[7] Husain, Afandi, R., Sensuse, D. I., Lusa, S., Safitri, N., & Elisabeth, D. (2024). Designing a knowledge-based chatbot to elevate business licensing services in Indonesia. *Jurnal RESTI, 8*(5), 681–689. https://doi.org/10.29207/resti.v8i5.6069

[8] Kasilingam, D. L. (2020). Understanding the attitude and *intention* to use smartphone chatbots for shopping. *Technology in Society, 62*, 101280. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101280

[9] Pradana, Z. H., Nafi'ah, H., & Rochmanto, R. A. (2022). Chatbot-based information service using RASA open-source framework in Prambanan Temple tourism object. *Jurnal RESTI, 6*(4), 656–662. https://doi.org/10.29207/resti.v6i4.3913

[10] Sasmita, W. M. H., Sumpeno, S., & Rachmadi, R. F. (2025). Improving government helpdesk service with an AI-powered chatbot built on the Rasa Framework. *Jurnal RESTI, 9*(2), 393–403. https://doi.org/10.29207/resti.v9i2.6293

Lampiran 5. HKI

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka pelindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan	:	EC002026101649, 30 Juni 2026
Pencipta		
Nama	:	**Ferdiansyah, S.Kom., M.Kom. dan Ika Susanti, S.Kom., M.Kom.**
Alamat	:	Komplek Kembang Larangan Cluster Melati B.17 RT.005 RW.001, Ciledug, Kota Tangerang, Banten, 15153
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Pemegang Hak Cipta		
Nama	:	**Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Budi Luhur**
Alamat	:	Jl. Ciledug Raya, RT.10/RW.2, Petanggrahan, Kota Adm. Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12260
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Jenis Ciptaan	:	**Program Komputer**
Judul Ciptaan	:	**Pengembangan Sistem Percakapan Berbasis Kecerdasan Buatan Pada Layanan Penukaran Valuta Asing**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	:	1 Juni 2026, di DKI Jakarta
Jangka waktu pelindungan	:	Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor Pencatatan	:	001316704

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damarsasongko,SH.,MH.
NIP. 196912261994031001

Balai Besar Sertifikasi Elektronik

Disclaimer:
1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sigel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.