# Implementasi *Chatbot* WhatsApp Berbasis AI Untuk Layanan Informasi Keimigrasian : *Systematic Literature Review*

**Muhammad Bagas Ario Seto[1], Cakra Trinata[2], Galuh Boy Hertantyo[3]**
Program Studi Manajemen Teknologi Keimigrasian, Jurusan Keimigrasian, Politeknik Imigrasi dan Pemasyarakatan Indonesia
Jl. Satria - Sudirman, Tanah Tinggi, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, 15119, Banten, Indonesia
Email: [1]arbgs20@gmail.com, [2]cakra.trinata@poltekim.ac.id, [3]galuhboyh@poltekim.ac.id

***Abstract.*** *The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) has encouraged the adoption of chatbots for information services, yet their application in immigration information services remains limited. This study aims to identify research trends, analyze development methods, examine benefits and challenges, and explore the potential of AI-based chatbots for immigration information services. A Systematic Literature Review (SLR) following the PRISMA 2020 guidelines was conducted on 25 selected articles. The results indicate that chatbot implementation is mainly applied in the education and public service sectors, with the Waterfall model being the most widely used development method. AI chatbots improve service efficiency, response speed, 24-hour availability, information consistency, and user satisfaction. However, challenges related to data security, privacy, knowledge base quality, and response accuracy remain. The findings demonstrate that AI-based chatbots have significant potential to support the digital transformation of immigration information services.*
***Keywords:*** *chatbot, AI, WhatsApp, immigration information services, PRISMA*

***Abstrak.*** *Perkembangan Artificial Intelligence (AI) mendorong pemanfaatan chatbot sebagai inovasi layanan informasi, namun penerapannya pada layanan informasi keimigrasian masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perkembangan penelitian chatbot berbasis AI, menganalisis metode pengembangan, manfaat, tantangan, serta peluang penerapannya pada layanan informasi keimigrasian. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pedoman PRISMA 2020 terhadap 25 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi chatbot AI didominasi pada sektor pendidikan dan pelayanan publik, dengan metode Waterfall sebagai pendekatan pengembangan yang paling banyak digunakan. Chatbot AI memberikan manfaat berupa peningkatan efisiensi layanan, percepatan waktu respons, layanan 24 jam, konsistensi informasi, dan kepuasan pengguna. Meskipun demikian, tantangan terkait keamanan data, privasi, kualitas basis pengetahuan, dan akurasi jawaban masih perlu diperhatikan. Hasil sintesis menunjukkan bahwa chatbot berbasis AI berpotensi mendukung transformasi digital layanan informasi keimigrasian.*
***Kata Kunci:*** *chatbot, AI, WhatsApp, layanan informasi keimigrasian, PRISMA*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital pada berbagai sektor, termasuk pelayanan publik. Digitalisasi layanan tidak lagi hanya berfokus pada otomatisasi administrasi, tetapi juga diarahkan untuk menciptakan layanan yang cepat, mudah diakses, transparan, dan berorientasi pada kebutuhan masyarakat. Dalam konsep *electronic government* (*e-Government*), pemanfaatan teknologi digital menjadi strategi penting untuk meningkatkan efektivitas pelayanan serta memperluas akses informasi publik [1]. Perkembangan tersebut mendorong berbagai organisasi untuk mengadopsi teknologi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) sebagai bagian dari inovasi layanan digital [2].

*Artificial Intelligence* memungkinkan sistem komputer melakukan analisis, pembelajaran, pengambilan keputusan, dan menghasilkan respons berdasarkan data. Salah satu implementasi AI yang berkembang dalam layanan informasi adalah *chatbot*, yaitu sistem percakapan otomatis yang memungkinkan interaksi manusia dan komputer melalui bahasa alami (*natural language*) tanpa selalu membutuhkan keterlibatan petugas [3]. Pada awal perkembangannya, *chatbot* banyak menggunakan pendekatan berbasis aturan (*rule-based*) yang memiliki keterbatasan dalam memahami variasi bahasa dan konteks percakapan.

Perkembangan teknologi AI, khususnya *Natural Language Processing* (NLP), *Machine Learning*, dan *Large Language Model* (LLM), telah meningkatkan kemampuan *chatbot* modern menjadi lebih adaptif. *Chatbot* saat ini mampu memahami maksud pengguna (*intent recognition*), mengenali konteks percakapan, dan menghasilkan respons yang lebih natural [4]. Salah satu pendekatan terbaru adalah *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), yaitu metode yang menggabungkan proses pencarian informasi (*retrieval*) dengan kemampuan menghasilkan teks (*generation*) dari LLM. Pendekatan ini memungkinkan *chatbot* mengambil informasi dari basis pengetahuan eksternal sehingga mampu meningkatkan relevansi dan akurasi jawaban serta mengurangi risiko kesalahan informasi (hallucination) [5].

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa integrasi LLM, RAG, dan *vector database* mulai banyak diterapkan dalam pengembangan *chatbot* layanan informasi. Alim dan Indriasari menerapkan metode RAG pada *chatbot* WhatsApp untuk layanan informasi akademik dan menunjukkan bahwa kombinasi *retriever* dan *generator* mampu menghasilkan jawaban yang lebih kontekstual berdasarkan dokumen pengetahuan institusi. Pendekatan tersebut menunjukkan perkembangan *chatbot* dari sistem berbasis aturan menuju sistem berbasis AI yang lebih adaptif dan berorientasi pada kualitas informasi [4].

Selain teknologi AI, pemilihan *platform* komunikasi juga menjadi faktor penting dalam implementasi *chatbot*. WhatsApp merupakan salah satu aplikasi pesan instan yang banyak digunakan sehingga berpotensi menjadi media interaksi layanan informasi yang efektif [6]. Integrasi *chatbot* dengan WhatsApp memungkinkan masyarakat memperoleh informasi melalui *platform* yang telah familiar digunakan tanpa perlu memasang aplikasi tambahan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* WhatsApp mampu meningkatkan efisiensi layanan, mempercepat respons, mengurangi beban kerja petugas, serta menyediakan layanan informasi selama 24 jam [7].

Dalam konteks layanan informasi keimigrasian, kebutuhan terhadap layanan digital yang cepat, akurat, dan mudah diakses semakin meningkat. Informasi seperti persyaratan paspor, prosedur visa, izin tinggal, biaya layanan, hingga status permohonan merupakan informasi yang sering dibutuhkan masyarakat. Namun, layanan informasi keimigrasian masih menghadapi tantangan berupa tingginya pertanyaan berulang (*frequently asked questions*), keterbatasan jam operasional petugas, serta kebutuhan menjaga konsistensi informasi.

Penerapan *chatbot* berbasis AI berpotensi menjadi solusi terhadap permasalahan tersebut. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* telah berhasil diterapkan pada sektor pendidikan untuk layanan akademik dan penerimaan mahasiswa baru [8], sektor pelayanan publik untuk mendukung administrasi masyarakat [9], bidang kesehatan melalui pendekatan NLP [10], serta customer service untuk menangani pertanyaan pengguna dan meningkatkan efektivitas komunikasi [11], [12].

Meskipun penelitian *chatbot* berbasis AI berkembang pesat, sebagian besar implementasi masih berfokus pada sektor pendidikan, layanan pelanggan, kesehatan, dan administrasi umum. Penelitian yang secara khusus membahas penerapan *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian masih terbatas. Selain itu, penelitian sebelumnya umumnya membahas pengembangan sistem secara individual sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan teknologi, metode pengembangan, manfaat, tantangan, dan peluang implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi publik.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, diperlukan kajian literatur secara sistematis untuk memetakan perkembangan penelitian *chatbot* berbasis AI. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi perkembangan *chatbot*

WhatsApp berbasis AI, menganalisis metode pengembangan yang digunakan, mengkaji manfaat dan tantangan implementasi, serta merumuskan peluang penerapan *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai perkembangan dan penerapan *chatbot* berbasis AI pada berbagai sektor layanan informasi serta menjadi referensi dalam pengembangan inovasi layanan informasi keimigrasian yang lebih efektif, efisien, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Perkembangan *Artificial Intelligence* dalam Layanan Informasi

*Artificial Intelligence* (AI) merupakan teknologi yang berkembang pesat dan telah banyak diterapkan untuk mendukung otomatisasi, analisis data, serta pengambilan keputusan. Perkembangan AI mengalami pergeseran dari pendekatan berbasis aturan (*rule-based system*) menuju *machine learning* dan *deep learning* yang mampu menghasilkan respons lebih adaptif berdasarkan data [13]. Dalam layanan informasi, AI dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi operasional, menyediakan respons yang cepat dan konsisten, serta mengurangi pekerjaan berulang. Penerapan AI juga mampu meningkatkan kualitas interaksi pengguna melalui layanan yang tersedia secara berkelanjutan [14]. Salah satu implementasinya adalah *chatbot* yang memanfaatkan *Natural Language Processing* (NLP) untuk memahami masukan pengguna dan menghasilkan respons otomatis. Perkembangan NLP memungkinkan *chatbot* modern memahami maksud (*intent*) dan konteks percakapan sehingga mampu memberikan interaksi yang lebih natural [4].

### 2.2. Perkembangan *Chatbot* Berbasis *Artificial Intelligence*

*Chatbot* merupakan sistem berbasis komputer yang memungkinkan interaksi antara pengguna dan komputer melalui bahasa alami, baik teks maupun suara. Pada awal perkembangannya, *chatbot* menggunakan pendekatan *rule-based* yang memiliki keterbatasan karena hanya mampu merespons berdasarkan skenario yang telah ditentukan [3].

Perkembangan AI dan NLP mendorong munculnya *chatbot* berbasis AI yang mampu mengenali pola bahasa, memahami konteks percakapan, dan menghasilkan respons yang lebih dinamis. Implementasi *chatbot* AI telah berkembang pada berbagai sektor, seperti pendidikan, kesehatan, pelayanan publik, dan layanan pelanggan karena mampu meningkatkan efisiensi penyampaian informasi [1], [8]. Pada sektor pendidikan, *chatbot* berbasis WhatsApp telah dimanfaatkan sebagai *virtual assistant* untuk menyediakan layanan informasi akademik secara cepat dan tersedia selama 24 jam, sekaligus mengurangi beban administratif petugas dalam menangani pertanyaan berulang [1], [8].

Perkembangan terbaru *chatbot* mengarah pada integrasi *Large Language Model* (LLM) yang memungkinkan sistem menghasilkan respons lebih natural dan memahami konteks percakapan secara lebih baik. Namun, penggunaan LLM masih memiliki keterbatasan berupa potensi menghasilkan informasi yang tidak sesuai (*hallucination*), sehingga penelitian terbaru mulai mengombinasikannya dengan sumber pengetahuan eksternal untuk meningkatkan akurasi informasi.

### 2.3 *Natural Language Processing* (NLP), *Large Language Model* (LLM), dan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG)

*Natural Language Processing* (NLP) merupakan cabang *Artificial Intelligence* yang memungkinkan komputer memahami, mengolah, dan menghasilkan bahasa manusia. Perkembangan NLP berbasis *deep learning* telah meningkatkan kemampuan sistem dalam memahami konteks, melakukan klasifikasi teks, serta menghasilkan respons otomatis [4]. Perkembangan terbaru NLP ditandai dengan penggunaan *Large Language Model* (LLM), seperti GPT dan Gemini, yang mampu memahami pertanyaan pengguna serta menghasilkan respons lebih fleksibel dan natural dibandingkan pendekatan tradisional [7]. Namun, LLM memiliki keterbatasan karena bergantung pada data pelatihan sehingga berpotensi menghasilkan informasi yang tidak akurat (*hallucination*).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, dikembangkan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), yaitu metode yang menggabungkan komponen *retriever* untuk mencari informasi dari basis pengetahuan eksternal dan *generator* untuk menghasilkan jawaban berbasis LLM [15]. Pendekatan ini memungkinkan *chatbot* memberikan respons yang lebih relevan tanpa perlu melakukan pelatihan ulang model. Penelitian Alim dan Indriasari menunjukkan bahwa penerapan RAG pada *chatbot* WhatsApp mampu meningkatkan kualitas respons melalui integrasi LLM, vector database, dan basis pengetahuan institusi. Pendekatan ini relevan diterapkan pada layanan informasi publik, termasuk keimigrasian, karena mampu menghasilkan informasi yang lebih akurat berdasarkan sumber resmi serta mengurangi risiko kesalahan penyampaian informasi [4].

### 2.4. Implementasi WhatsApp *Chatbot* dalam Layanan Informasi

WhatsApp merupakan *platform* komunikasi digital yang banyak digunakan sehingga berpotensi menjadi media implementasi *chatbot*. Integrasi *chatbot* dengan WhatsApp memudahkan pengguna memperoleh informasi melalui aplikasi yang telah familiar tanpa perlu memasang aplikasi tambahan [5]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa WhatsApp *chatbot* telah diterapkan pada sektor pendidikan, pelayanan publik, dan layanan pelanggan untuk menyediakan informasi akademik, mendukung administrasi, serta menjawab pertanyaan pengguna secara otomatis sehingga meningkatkan efisiensi layanan [9], [11]. Kemudahan akses, cakupan pengguna yang luas, dan kemampuan memberikan layanan secara real-time menjadikan WhatsApp *chatbot* sesuai untuk mendukung layanan informasi publik yang membutuhkan respons cepat dan konsisten.

Dalam layanan informasi keimigrasian, WhatsApp *chatbot* memiliki peluang besar karena banyak informasi yang bersifat administratif dan berulang, seperti persyaratan dokumen, prosedur pelayanan, biaya, dan tahapan permohonan. Dengan dukungan AI, NLP, dan RAG, *chatbot* dapat dikembangkan sebagai asisten virtual yang mampu memberikan informasi secara cepat, akurat, dan berdasarkan sumber resmi.

## 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. Metode SLR dipilih karena mampu memberikan pendekatan yang sistematis, transparan, dan terstruktur dalam mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi, serta mensintesis hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik tertentu. Penggunaan pedoman PRISMA bertujuan untuk memastikan bahwa proses kajian literatur dapat dilakukan secara terukur dan dapat ditelusuri kembali sehingga hasil penelitian memiliki tingkat akuntabilitas ilmiah yang baik [15].

Dalam penelitian ini, proses SLR dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu *identification, screening, eligibility,* dan *included*. Tahapan tersebut digunakan untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis telah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Selain mengacu pada PRISMA 2020, tahapan penelitian juga mengadaptasi pedoman Kitchenham dan Charters yang menekankan pentingnya perumusan pertanyaan penelitian, strategi pencarian literatur, penetapan kriteria seleksi, ekstraksi data, serta proses sintesis hasil penelitian [16]. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan meliputi empat proses utama.

Tahap *identification* dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber literatur menggunakan kata kunci yang telah ditentukan, dan seluruh artikel yang diperoleh dari berbagai basis data dikumpulkan sebagai kandidat literatur yang akan dianalisis. Pada tahap *screening*, dilakukan proses penyaringan terhadap seluruh artikel yang telah diperoleh dengan menghapus artikel duplikat, kemudian melakukan seleksi berdasarkan judul, abstrak, dan kata kunci untuk mengetahui kesesuaiannya dengan fokus penelitian. Artikel yang lolos tahap *screening* selanjutnya dianalisis secara lebih mendalam melalui pembacaan naskah lengkap (*full text*) pada tahap *eligibility*, dengan mengevaluasi kesesuaian isi artikel terhadap tujuan penelitian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Tahap terakhir, *included*,

merupakan proses penetapan artikel yang memenuhi seluruh kriteria seleksi sebagai literatur utama yang digunakan dalam proses analisis dan sintesis data. Artikel yang termasuk pada tahap ini selanjutnya dianalisis untuk menjawab seluruh *Research Question* yang telah dirumuskan.

### 3.1. Pertanyaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan penelitian (*Research Question*/RQ) yang menjadi dasar dalam proses pengumpulan, seleksi, dan analisis literatur. *Research Question* yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Pertanyaan Penelitian**

| Kode | Pertanyaan Penelitian |
|---|---|
| RQ1 | Bagaimana perkembangan penelitian mengenai *chatbot* WhatsApp berbasis *Artificial Intelligence* di Indonesia? |
| RQ2 | Metode pengembangan apa saja yang digunakan dalam perancangan *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence*? |
| RQ3 | Manfaat dan tantangan apa yang muncul dari implementasi *chatbot* WhatsApp? |
| RQ4 | Bagaimana peluang penerapan *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* pada layanan informasi keimigrasian? |

### 3.2. Sumber Data dan Strategi Pencarian

Penelusuran literatur dilakukan melalui empat sumber, yaitu SINTA, Google Scholar, Semantic Scholar, Garuda, dan OpenAlex. Pemilihan sumber tersebut dilakukan agar artikel yang diperoleh mencakup jurnal nasional, artikel ilmiah terindeks, serta publikasi akademik yang relevan dengan topik *chatbot*, WhatsApp, dan layanan informasi. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Kata kunci yang digunakan antara lain: *"Artificial Intelligence", "AI Chatbot", "Chatbot", "WhatsApp Chatbot", "Natural Language Processing", "Large Language Model", "Customer service Chatbot", "Public Service Chatbot", "Immigration Information Service", "E-Government", "Immigration Chatbot"*.

Penggunaan kombinasi kata kunci tersebut bertujuan untuk memperoleh publikasi yang membahas implementasi *chatbot* WhatsApp berbasis AI pada berbagai sektor pelayanan informasi sekaligus menemukan penelitian yang memiliki keterkaitan dengan layanan keimigrasian.

### 3.3. Seleksi Literatur

Seleksi literatur dilakukan untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis memiliki relevansi dengan tujuan penelitian, yaitu mengidentifikasi perkembangan implementasi *chatbot* WhatsApp berbasis *Artificial Intelligence* serta peluang penerapannya pada layanan informasi keimigrasian. Proses seleksi dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi dan eksklusi digunakan sebagai batasan agar artikel yang dipilih memiliki karakteristik yang sesuai dengan fokus penelitian. Kriteria tersebut mencakup aspek asal publikasi, topik penelitian, konteks layanan, ketersediaan dokumen, serta rentang waktu publikasi. Detail kriteria seleksi literatur disajikan pada Tabel 2.

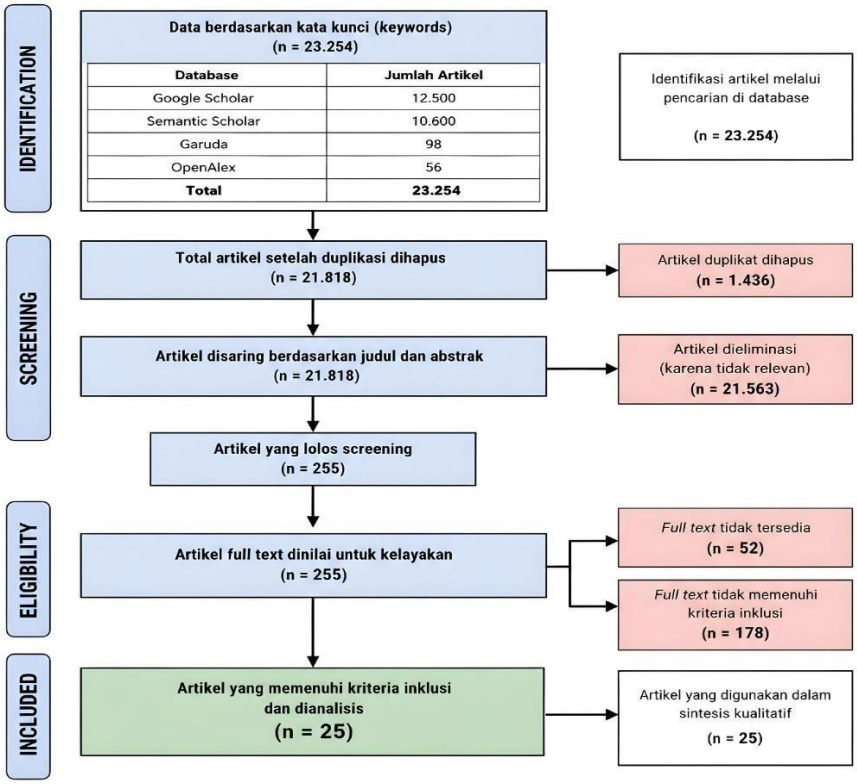
**Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Artikel**

| Kode | Kriteria Inklusi | Kriteria Eksklusi |
|---|---|---|
| K1 | Artikel ditulis oleh penulis atau institusi Indonesia dan diterbitkan pada jurnal/prosiding/repositori ilmiah Indonesia. | Artikel yang berasal dari luar negeri atau tidak memiliki afiliasi Indonesia. |
| K2 | Artikel membahas *chatbot*, WhatsApp*bot*, *virtual assistant*, NLP, AI, LLM, RAG, atau otomasi layanan informasi. | Artikel yang hanya membahas media sosial tanpa sistem *chatbot*. |
| K3 | Artikel relevan dengan layanan publik, layanan informasi, administrasi, pendidikan, kesehatan, | Artikel yang murni teoretis tanpa konteks layanan atau implementasi. |

| Kode | Kriteria Inklusi | Kriteria Eksklusi |
|---|---|---|
| | perpustakaan, atau *customer service* yang dapat diimplementasikan ke layanan keimigrasian. | |
| K4 | *Full text* atau *metadata* utama dapat diakses untuk pengecekan keaslian dan relevansi. | Artikel tanpa akses *full text*, abstrak, DOI, atau laman verifikasi. |
| K5 | Periode publikasi 2020–2026 agar sesuai dengan perkembangan AI dan WhatsApp *chatbot* terkini. | Artikel di luar rentang waktu tersebut, kecuali digunakan sebagai latar belakang umum. |

Berdasarkan hasil pencarian pada beberapa basis data, artikel yang diperoleh kemudian diseleksi menggunakan alur PRISMA 2020. Tahap *identification* dilakukan dengan mengumpulkan artikel awal dan menghapus duplikasi, sedangkan tahap *screening* dilakukan melalui evaluasi judul, abstrak, dan kata kunci untuk memastikan kesesuaian dengan topik *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence*.

Artikel yang lolos *screening* selanjutnya dievaluasi pada tahap *eligibility* melalui pemeriksaan *full text* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Tahap akhir (*included*) menghasilkan 25 artikel yang memenuhi seluruh kriteria dan ditetapkan sebagai *primary studies* untuk proses ekstraksi data dan sintesis penelitian. Alur seleksi literatur berdasarkan PRISMA 2020 ditampilkan pada Gambar 1.




**Gambar 1. Diagram Alur Seleksi Artikel Berdasarkan PRISMA**

### 3.4. Teknik Analisis Data

Data dari setiap artikel dikumpulkan dengan memperhatikan beberapa unsur utama, yaitu judul artikel, tahun terbit, sektor layanan, metode pengembangan yang digunakan serta hasil penelitian. Setelah itu, data dianalisis menggunakan sintesis tematik untuk melihat pola penerapan *chatbot*, kecenderungan teknologi yang digunakan, cara evaluasi sistem, manfaat yang diperoleh, keterbatasan yang ditemukan, serta relevansinya dengan layanan informasi keimigrasian.

Artikel yang telah memenuhi seluruh kriteria seleksi selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan *Content Analysis* dan *Narrative Synthesis*. Pendekatan *Content Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi informasi penting dari setiap penelitian, seperti tahun publikasi, bidang implementasi, metode pengembangan, teknologi AI yang digunakan, *platform chatbot*, manfaat implementasi, serta tantangan yang dihadapi. Informasi tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori yang sesuai dengan *Research Question* penelitian.

Selanjutnya, hasil ekstraksi data disintesis menggunakan metode *Narrative Synthesis*. Metode ini dilakukan dengan mengelompokkan hasil penelitian berdasarkan tema-tema yang memiliki kesamaan, kemudian membandingkan serta menginterpretasikan temuan dari berbagai penelitian sehingga diperoleh gambaran mengenai perkembangan *chatbot* AI, metode pengembangan yang digunakan, manfaat implementasi, tantangan yang dihadapi, serta peluang penerapan *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian. Hasil sintesis tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan pembahasan penelitian serta digunakan untuk mengidentifikasi *research gap* dan memberikan rekomendasi bagi pengembangan *chatbot* WhatsApp berbasis AI pada layanan informasi keimigrasian.

## 4. Hasil dan Diskusi

### 4.1. Hasil Seleksi Literatur

Berdasarkan proses seleksi literatur menggunakan alur PRISMA 2020, artikel hasil pencarian pada berbagai basis data diseleksi melalui tahapan pemeriksaan duplikasi, screening judul dan abstrak, serta evaluasi *full text* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil akhir seleksi menghasilkan 25 artikel sebagai *primary studies* yang digunakan dalam proses analisis dan sintesis. Artikel tersebut membahas implementasi chatbot berbasis *Artificial Intelligence* pada berbagai sektor, seperti pendidikan, pelayanan publik, kesehatan, perpustakaan, administrasi, dan customer service. Karakteristik artikel berdasarkan tahun publikasi, bidang implementasi, metode pengembangan, dan hasil penelitian disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Analisis Artikel Terpilih**

| No | Judul Artikel | Tahun | Bidang Implementasi | Metode | Hasil utama |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pengembangan Virtual Assistant *Chatbot* Berbasis WhatsApp pada Pusat Layanan Informasi Mahasiswa Institut Pendidikan Indonesia – Garut [1] | 2022 | Pusat layanan informasi mahasiswa | *Extreme programming* | *Black-box* menunjukkan fungsi berjalan dan layanan dapat tersedia 24/7 |
| 2 | Implementasi WhatsApp Bot dalam Pelayanan Administrasi Kelurahan untuk Meningkatkan Efisiensi dan Kepuasan Pengguna [3] | 2026 | Pelayanan administrasi kelurahan | RAD | Waktu pelayanan turun dari sekitar 30 menit menjadi 10 menit |
| 3 | *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) pada *Chatbot* WhatsApp untuk Layanan Informasi Akademik Institut Teknologi Indonesia [4] | 2025 | Layanan informasi akademik | CRISP-DM | Jawaban lebih kontekstual dan efisien berbasis *knowledge base* |
| 4 | Rancang Bangun *Chatbot* WhatsApp Menggunakan Node.js dan Model *Natural Language Processing* untuk Layanan PPDB SMK YPC Tasikmalaya [5] | 2024 | Layanan PPDB SMK | *Waterfall* | Mengurangi keterlambatan balasan admin PPDB |
| 5 | Pengembangan *Chatbot* untuk Layanan Informasi Keanggotaan Guru Metode Support Vector Machine [6] | 2025 | Keanggotaan guru (PGRI) | CRISP-DM | Akurasi 83,54%, presisi 86,09%, recall 83,54%, cross-val 0,87 |
| 6 | Sistem *Chatbot* Helpdesk WhatsApp Berbasis *Large Language Model* Gemini dengan Fine-Tuning Menggunakan *Retrieval-Augmented Generation* dan Qdrant Vector | 2025 | Helpdesk akademik | *Waterfall* | Menunjukkan faithfulness dan correctness tinggi pada evaluasi RAG |

| No | Judul Artikel | Tahun | Bidang Implementasi | Metode | Hasil utama |
|---|---|---|---|---|---|
| | Database (Studi Kasus: Universitas Multi Data Palembang) [7] | | | | |
| 7 | WhatsApp Chatbot Implementation of New Student Admission Information Service in Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo [8] | 2025 | Informasi penerimaan mahasiswa baru | *Agile* | Meningkatkan layanan informasi PMB dan kepuasan pengguna |
| 8 | Penerapan Bot WhatsApp dalam Pendaftaran dan Monitoring Pelayanan Jasa pada Kantor Notaris Menggunakan RAD [9] | 2024 | Pendaftaran dan monitoring notaris | RAD | Mendukung pendaftaran, janji layanan, dan monitoring status jasa |
| 9 | The Covid-19 Chatbot Application Using a Natural Language Processing Approach [10] | 2021 | Informasi COVID-19 | *Waterfall* | *Chatbot* 24 jam dengan uji *black-box* dan akurasi jawaban |
| 10 | Rancang Bangun Sistem *Chatbot* WhatsApp untuk Layanan *Customer service* Perusahaan [11] | 2026 | *Customer service* perusahaan | *Waterfall* | *Chatbot* menjawab FAQ, status tiket, dan input tidak dikenali |
| 11 | Chatbot Helpdesk Design for Digital Customer service [12] | 2022 | Digital *customer service* | *Prototype* | *Chatbot* membantu *customer service* memberikan respons cepat |
| 12 | Implementasi *Chatbot* AI dan WhatsApp untuk Mendukung Penjualan dan Konsultasi Rakitan Komputer di Toko Micro Batam [13] | 2025 | Konsultasi rakitan komputer | *Waterfall* | Mengurangi beban staf dan menyediakan layanan 24 jam |
| 13 | Implementation Chatbot on WhatsApp Using Artificial Intelligence with Natural Language Processing Method [14] | 2024 | Layanan pelanggan produk | *Waterfall* | UAT menunjukkan *chatbot* efektif membantu pelanggan memperoleh informasi |
| 14 | Rancang Bangun *Chatbot* Informasi Lowongan Pekerjaan Berbasis WhatsApp dengan Metode *Natural Language Processing* (NLP) [17] | 2020 | Informasi lowongan pekerjaan | *Waterfall* | Membantu pencari kerja memperoleh informasi lebih cepat |
| 15 | Rancang Bangun Penyedia Layanan Informasi Pelayanan Masyarakat Kantor Kecamatan Pandaan Menggunakan *Chatbot* [18] | 2021 | Layanan masyarakat kecamatan | *Waterfall* | Memuat syarat, biaya, alur, dan formulir layanan kependudukan |
| 16 | WhatsApp Chatbot Implementation for New Students University of Labuhanbatu [19] | 2021 | Informasi mahasiswa baru | *Waterfall* | Memudahkan calon mahasiswa memperoleh informasi kampus |
| 17 | Pembangunan WhatsApp *Chatbot* sebagai layanan kecerdasan buatan di Perpustakaan UIN Walisongo Semarang [20] | 2024 | Layanan perpustakaan | *Waterfall* | Menjadi alternatif layanan pustakawan dan pengguna perpustakaan |
| 18 | Implementation of Design Thinking Method in Developing WhatsApp FAQ Chatbot for Information Services at Roemani Muhammadiyah Semarang Hospital [21] | 2025 | Layanan informasi rumah sakit | *Design Thinking* | Meningkatkan aksesibilitas, efisiensi, dan kepuasan pasien |
| 19 | Pengembangan Aplikasi WhatsApp Bot sebagai Media Layanan Informasi Pengelolaan Sampah [22] | 2025 | Informasi pengelolaan sampah | *Waterfall* | *Black-box* dan SUS 82,2 menunjukkan penerimaan tinggi |
| 20 | WA-DILA (*WhatsApp-Based Intelligent Assistant*): *Chatbot* untuk Meningkatkan Layanan Informasi di Lembaga Sertifikasi Profesi [23] | 2025 | Layanan informasi LSP | *Waterfall* | 88 persen penilaian positif dari pengguna |

| No | Judul Artikel | Tahun | Bidang Implementasi | Metode | Hasil utama |
|---|---|---|---|---|---|
| 21 | Inovasi Digital Desa: Implementasi *Chatbot* WhatsApp untuk Layanan Informasi Publik [24] | 2025 | Layanan informasi publik desa | *Waterfall* | Mendukung pelayanan informasi publik desa |
| 22 | Pengembangan Kecerdasan Buatan Whatsapp *Chatbot* untuk Mahasiswa [25] | 2022 | Layanan informasi mahasiswa | *Agile* | Menyediakan komunikasi terpusat dan mengurangi pesan yang terlewat |
| 23 | Perancangan *Chatbot* WhatsApp *Natural Language Processing* untuk Pelayanan Digital Universitas Nusa Putra [26] | 2024 | Pelayanan digital universitas | *Waterfall* | Akurasi 90 persen dan kepuasan pengguna 87,9 persen |
| 24 | Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Terintegrasi *Chatbot* WhatsApp [27] | 2025 | Sistem informasi perpustakaan | *Waterfall* | Pengguna dapat cek koleksi dan riwayat peminjaman melalui WhatsApp |
| 25 | Penerapan *Natural Language Processing* (NLP) untuk Layanan Klinik Spesialis Anak [28] | 2025 | Layanan klinik spesialis anak | *Prototype* | *Chatbot* memahami maksud pesan dan mendukung layanan kesehatan |

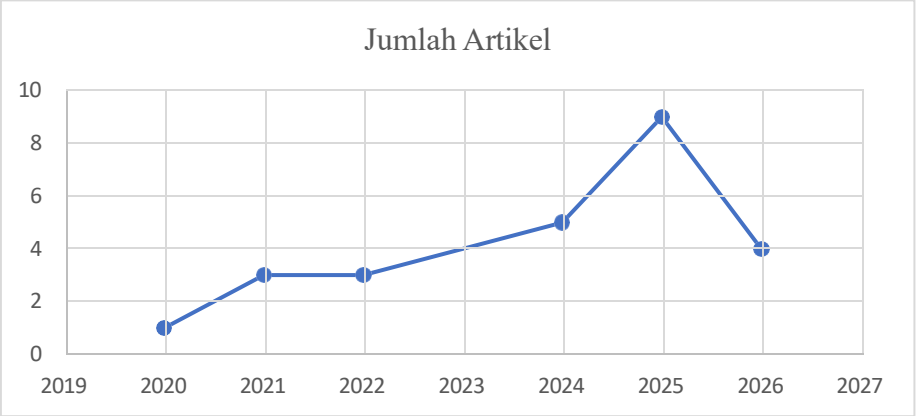
## 4.2. Perkembangan *Chatbot* WhatsApp Berbasis *Artificial Intelligence*

Analisis terhadap 25 artikel menunjukkan bahwa penelitian mengenai *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* (AI) mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh semakin luasnya penerapan transformasi digital pada berbagai sektor serta berkembangnya teknologi AI yang memungkinkan *chatbot* memberikan layanan informasi secara lebih cepat, akurat, dan interaktif. Berdasarkan hasil sintesis, tren penelitian *chatbot* AI dianalisis berdasarkan dua aspek utama, yaitu perkembangan publikasi dan bidang implementasi.

### 4.2.1. Perkembangan Penelitian

Distribusi artikel berdasarkan tahun publikasi menunjukkan bahwa penelitian *chatbot* AI mengalami peningkatan secara bertahap selama periode 2020–2026. Pada awal periode penelitian (2020–2021), jumlah publikasi masih relatif terbatas dan umumnya berfokus pada pengembangan *chatbot* berbasis *rule-based* menggunakan teknik *Natural Language Processing* (NLP) sederhana. Penelitian pada periode ini lebih banyak diarahkan untuk membangun sistem layanan informasi otomatis yang mampu menjawab pertanyaan umum (*Frequently Asked Questions*/FAQ) melalui *platform* web maupun WhatsApp. Memasuki periode 2022–2023, penelitian mulai berkembang dengan memanfaatkan teknologi *Machine learning* serta *platform* pengembangan *chatbot* seperti Dialogflow. Pada periode ini, fokus penelitian tidak lagi hanya pada pembangunan sistem, tetapi juga mulai mengevaluasi efektivitas *chatbot* dalam meningkatkan kualitas pelayanan, efisiensi kerja, dan kepuasan pengguna.

Peningkatan yang lebih signifikan terlihat pada periode 2024–2026. Perkembangan ini dipengaruhi oleh kemunculan teknologi *Large Language Model* (LLM) seperti GPT dan Gemini yang mampu memahami konteks percakapan secara lebih baik dibandingkan *chatbot* konvensional. Selain itu, beberapa penelitian terbaru mulai mengintegrasikan *chatbot* dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk meningkatkan akurasi jawaban melalui pemanfaatan basis pengetahuan eksternal. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa penelitian *chatbot* AI tidak lagi berorientasi pada otomatisasi percakapan sederhana, tetapi telah mengarah pada pengembangan asisten virtual yang lebih adaptif dan kontekstual. Distribusi artikel berdasarkan tahun publikasi dapat disajikan pada Gambar 2.

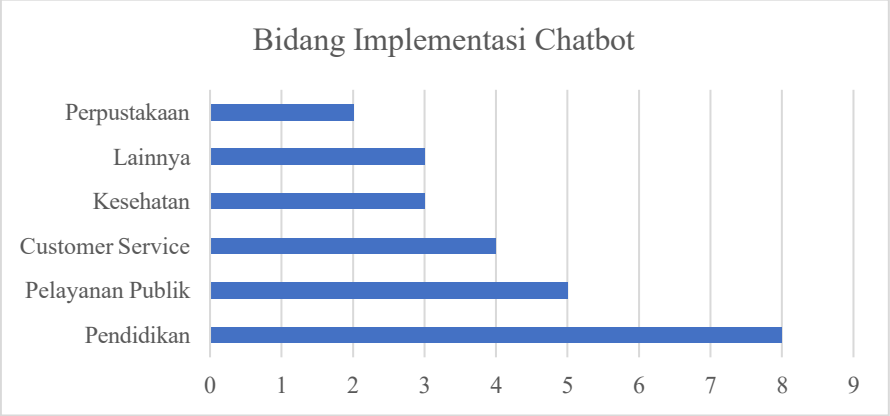



**Gambar 2. Distribusi Artikel Berdasarkan Tahun Publikasi**

Hasil tersebut menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan jumlah penelitian mengenai *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* dari tahun ke tahun. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa *chatbot* AI semakin mendapat perhatian sebagai salah satu teknologi yang mampu mendukung transformasi digital pada berbagai sektor pelayanan informasi. Perkembangan teknologi AI, khususnya pada bidang *Natural Language Processing* (NLP) dan *Large Language Model* (LLM), turut mendorong peningkatan minat peneliti dalam mengembangkan *chatbot* yang lebih cerdas, adaptif, dan mampu memberikan respons yang lebih natural.

### 4.2.2. Bidang Implementasi *Chatbot* AI

Selain mengalami peningkatan jumlah publikasi, penelitian *chatbot* AI juga menunjukkan perkembangan dari sisi bidang implementasi. Berdasarkan hasil sintesis terhadap 25 artikel, implementasi *chatbot* AI telah diterapkan pada berbagai sektor dengan karakteristik kebutuhan layanan yang berbeda. Distribusi bidang implementasi penelitian disajikan pada Gambar 3.




**Gambar 3. Bidang Implementasi *Chatbot* AI**

Berdasarkan Gambar 3, sektor pendidikan merupakan bidang implementasi *chatbot* AI yang paling banyak ditemukan pada penelitian yang dianalisis, yaitu sebanyak delapan (8) artikel (32%). Hal ini menunjukkan bahwa institusi pendidikan memiliki kebutuhan yang tinggi terhadap layanan informasi yang mampu memberikan respons cepat terhadap berbagai pertanyaan mahasiswa maupun calon mahasiswa. Selain pendidikan, implementasi *chatbot* juga banyak ditemukan pada pelayanan publik sebanyak lima (5) artikel (20%), seperti pelayanan administrasi kelurahan dan pemerintahan desa, yang bertujuan meningkatkan efisiensi pelayanan kepada masyarakat.

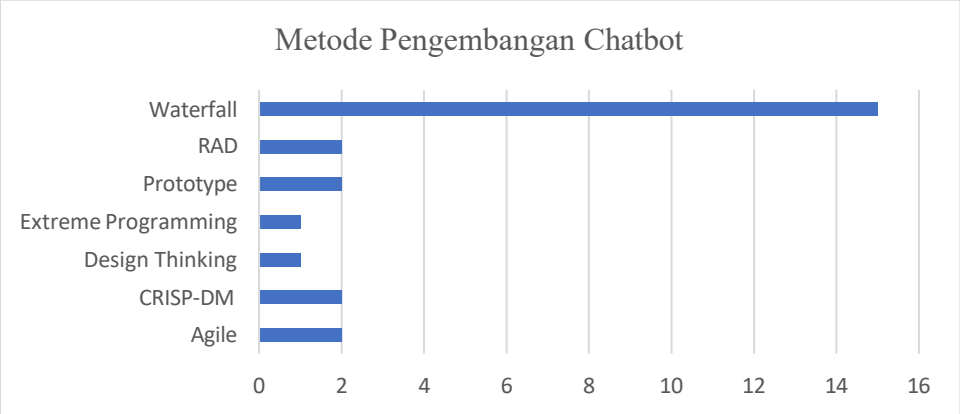
Pada bidang *customer service*, implementasi *chatbot* ditemukan pada empat (4) artikel (16%), yang dimanfaatkan untuk memberikan layanan konsultasi produk, menjawab pertanyaan pelanggan, serta membantu proses komunikasi antara perusahaan dengan konsumen. Sementara itu, pada bidang kesehatan terdapat tiga (3) artikel (12%) yang menggunakan *chatbot* sebagai media penyampaian informasi kesehatan dan konsultasi awal sebelum pengguna memperoleh pelayanan dari tenaga medis. Implementasi *chatbot* pada perpustakaan ditemukan pada dua (2) artikel (8%), sedangkan kategori lainnya yang mencakup berbagai layanan informasi di luar kategori utama, seperti layanan administrasi, pengelolaan sampah, dan informasi lowongan pekerjaan, ditemukan pada tiga (3) artikel (12%). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan *chatbot* AI telah berkembang pada berbagai sektor sesuai dengan kebutuhan layanan informasi masing-masing institusi.

Meskipun implementasi *chatbot* AI telah berkembang pada berbagai bidang, hasil sintesis menunjukkan bahwa belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* pada layanan informasi keimigrasian. Sebagian besar penelitian masih berfokus pada sektor pendidikan (32%), pelayanan publik (20%), *customer service* (16%), dan kesehatan (12%). Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang memberikan peluang bagi pengembangan *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian.

Potensi tersebut menjadi semakin relevan mengingat karakteristik layanan informasi keimigrasian memiliki kesamaan dengan sektor-sektor yang telah berhasil mengimplementasikan *chatbot* AI, yaitu tingginya frekuensi pertanyaan yang berulang, kebutuhan akan penyampaian informasi yang konsisten, serta tuntutan layanan yang cepat dan dapat diakses kapan saja. Oleh karena itu, hasil sintesis pada bagian ini menjadi landasan untuk membahas peluang penerapan *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian pada subbab selanjutnya.

### 4.3. Metode Pengembangan

Salah satu aspek penting yang dianalisis dalam penelitian ini adalah metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan pada implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence*. Berdasarkan hasil sintesis terhadap 25 artikel, ditemukan delapan metode pengembangan yang digunakan dalam pembangunan *chatbot*, yaitu *Waterfall*, *Rapid Application Development* (RAD), *Prototype*, *Agile* Development, *Agile* Kanban, *Design Thinking*, *Extreme Programming* (XP), dan *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Perbedaan metode tersebut menunjukkan bahwa pemilihan pendekatan pengembangan sangat dipengaruhi oleh tujuan penelitian, kompleksitas sistem, serta karakteristik teknologi AI yang digunakan. Distribusi metode pengembangan *chatbot* disajikan pada Gambar 4.




**Gambar 4. Metode Pengembangan *Chatbot***

Berdasarkan Gambar 4, metode *Waterfall* merupakan pendekatan yang paling banyak digunakan, yaitu sebanyak 15 artikel (60%). Dominasi metode ini menunjukkan bahwa sebagian

besar penelitian *chatbot* AI masih menggunakan pendekatan pengembangan yang sistematis dan berurutan. *Waterfall* banyak dipilih karena memiliki tahapan yang jelas serta sesuai untuk pengembangan *chatbot* dengan kebutuhan sistem yang telah ditentukan sejak awal.

Metode *Rapid Application Development* (RAD), *Prototype*, CRISP-DM, dan *Agile* masing-masing digunakan pada dua (2) artikel (8%). RAD dipilih karena mempercepat proses pengembangan melalui iterasi, *Prototype* memudahkan penyempurnaan sistem berdasarkan umpan balik pengguna, CRISP-DM sesuai untuk *chatbot* berbasis AI karena berfokus pada pengolahan data, sedangkan *Agile* memberikan fleksibilitas terhadap perubahan kebutuhan selama pengembangan . Sementara itu, *Design Thinking* dan *Extreme Programming* (XP) masing-masing digunakan pada satu (1) artikel (4%). Kedua metode ini masih jarang digunakan, namun menunjukkan adanya kecenderungan pengembangan *chatbot* yang lebih berorientasi pada kebutuhan pengguna serta pengembangan secara iteratif. Pendekatan tersebut dinilai mampu menghasilkan solusi yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna melalui proses evaluasi dan penyempurnaan yang berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa *Waterfall* masih menjadi metode yang paling dominan dalam penelitian *chatbot* AI. Hal ini disebabkan karena metode tersebut mudah diterapkan, memiliki tahapan yang terstruktur, serta sesuai dengan karakteristik penelitian pengembangan *chatbot* yang umumnya memiliki kebutuhan sistem yang sudah terdefinisi dengan baik. Di sisi lain, mulai muncul penggunaan metode yang lebih adaptif seperti *Agile*, *Prototype*, dan CRISP-DM sebagai respons terhadap perkembangan *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* dan *Large Language Model* (LLM) yang membutuhkan proses pengembangan yang lebih fleksibel.

### 4.4. Manfaat dan Tantangan

Hasil sintesis terhadap 25 artikel menunjukkan bahwa implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kualitas layanan informasi pada berbagai sektor, seperti pendidikan, pelayanan publik, kesehatan, *customer service*, perpustakaan, hingga layanan administrasi. Meskipun setiap penelitian memiliki karakteristik dan ruang lingkup yang berbeda, hasil analisis memperlihatkan adanya pola temuan yang relatif seragam mengenai manfaat yang diperoleh serta tantangan yang dihadapi selama proses implementasi. Berdasarkan hasil sintesis tersebut, implementasi *chatbot* AI dapat dianalisis dari dua aspek utama, yaitu manfaat implementasi dan tantangan implementasi.

#### 4.4.1. Manfaat Implementasi *Chatbot* AI

Analisis terhadap seluruh artikel menunjukkan bahwa manfaat implementasi *chatbot* AI dapat dikelompokkan menjadi lima tema utama, yaitu meningkatkan efisiensi layanan, mempercepat waktu respons, menyediakan layanan selama 24 jam, meningkatkan konsistensi informasi, serta meningkatkan kepuasan pengguna. Adapun sintesis temuan tersebut disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Sintesis Manfaat Implementasi *Chatbot* AI**

| Manfaat | Deskripsi |
|---|---|
| Meningkatkan efisiensi layanan | *Chatbot* AI mampu mengotomatisasi proses penyampaian informasi dan penanganan pertanyaan yang bersifat repetitif, sehingga mengurangi beban kerja petugas, mengoptimalkan penggunaan sumber daya manusia, serta meningkatkan efisiensi operasional organisasi dalam memberikan layanan informasi kepada pengguna. |
| Mempercepat waktu respons | Implementasi *chatbot* memungkinkan pengguna memperoleh jawaban secara instan tanpa harus menunggu respons dari petugas. Kemampuan memberikan respons dalam hitungan detik meningkatkan efektivitas pelayanan informasi, terutama pada instansi yang menerima pertanyaan dalam jumlah besar setiap hari. |
| Menyediakan layanan selama 24 jam | Berbeda dengan layanan konvensional yang bergantung pada jam operasional, *chatbot* AI mampu memberikan layanan informasi secara terus-menerus selama 24 jam. Hal ini meningkatkan aksesibilitas layanan sehingga pengguna dapat memperoleh informasi kapan pun dibutuhkan tanpa dibatasi waktu dan lokasi. |

| Manfaat | Deskripsi |
|---|---|
| Meningkatkan konsistensi informasi | *Chatbot* memberikan jawaban berdasarkan *knowledge base* yang telah disusun dan diperbarui secara terpusat, sehingga informasi yang diterima seluruh pengguna menjadi lebih konsisten, terstandarisasi, dan meminimalkan risiko perbedaan informasi maupun kesalahan penyampaian oleh petugas. |
| Meningkatkan kepuasan pengguna | Kemudahan akses, kecepatan respons, antarmuka percakapan yang interaktif, serta kemampuan memahami pertanyaan menggunakan teknologi NLP dan LLM memberikan pengalaman pengguna (*user experience*) yang lebih baik. Hal tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kepuasan pengguna dan kepercayaan terhadap kualitas layanan yang diberikan. |

Berdasarkan Tabel 4, hasil sintesis terhadap 25 artikel menunjukkan bahwa implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* memberikan berbagai manfaat yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan informasi. Manfaat yang paling dominan meliputi peningkatan efisiensi layanan, percepatan waktu respons, penyediaan layanan selama 24 jam, peningkatan konsistensi informasi, serta meningkatnya kepuasan pengguna. Temuan tersebut menunjukkan bahwa *chatbot* AI tidak hanya berfungsi sebagai media otomatisasi dalam menjawab pertanyaan pengguna, tetapi juga mampu mendukung efektivitas operasional organisasi melalui pengurangan beban kerja petugas dan penyampaian informasi yang lebih cepat, akurat, serta konsisten..

Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa *chatbot* AI memiliki potensi yang besar untuk diterapkan pada layanan informasi keimigrasian. Sebagai bagian dari pelayanan publik, layanan keimigrasian memiliki karakteristik yang serupa dengan sektor-sektor yang telah banyak mengadopsi *chatbot* AI, yaitu tingginya frekuensi pertanyaan yang berulang, kebutuhan akan informasi yang akurat dan konsisten, serta tuntutan layanan yang cepat dan mudah diakses. Oleh karena itu, hasil sintesis ini menjadi dasar untuk menganalisis peluang penerapan *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* pada layanan informasi keimigrasian pada subbab berikutnya.

### 4.4.2. Tantangan Implementasi *Chatbot* AI

Di samping berbagai manfaat yang diperoleh, hasil sintesis juga menunjukkan bahwa implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* masih menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan agar sistem dapat berjalan secara optimal. Tantangan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga mencakup kualitas data, keamanan informasi, serta kemampuan sistem dalam memberikan respons yang akurat dan dapat dipercaya. Berdasarkan hasil analisis terhadap 25 artikel, tantangan implementasi *chatbot* AI dapat dikelompokkan ke dalam enam tema utama sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Sintesis Tantangan Implementasi *Chatbot* AI**

| Tantangan | Deskripsi |
|---|---|
| Keamanan data | Implementasi *chatbot* harus didukung mekanisme keamanan yang memadai untuk mencegah kebocoran data, akses tidak sah, serta penyalahgunaan informasi yang diproses oleh sistem. |
| Privasi | Pengelolaan data percakapan pengguna harus memperhatikan perlindungan data pribadi dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku agar informasi sensitif tetap terjaga. |
| Kualitas dataset | Basis pengetahuan (*knowledge base*) yang kurang lengkap, tidak akurat, atau tidak diperbarui secara berkala dapat menurunkan kualitas jawaban yang diberikan *chatbot*. |
| Akurasi jawaban | *Chatbot* masih berpotensi mengalami kesalahan dalam memahami pertanyaan yang kompleks, ambigu, atau menggunakan variasi bahasa yang tidak terdapat pada data pelatihan. |
| Halusinasi | *Chatbot* berbasis *Large Language Model* (LLM) dapat menghasilkan informasi yang tampak benar tetapi tidak sesuai dengan fakta apabila tidak didukung sumber pengetahuan yang valid. |
| Integrasi sistem | Implementasi *chatbot* memerlukan integrasi dengan sistem informasi lain dan mekanisme interoperabilitas agar mampu memberikan layanan yang lebih komprehensif dan terintegrasi. |

Berdasarkan Tabel 5, hasil sintesis menunjukkan bahwa tantangan implementasi *chatbot* AI tidak hanya berkaitan dengan kemampuan model dalam memahami bahasa alami, tetapi juga dipengaruhi oleh aspek keamanan, kualitas data, serta kesiapan infrastruktur pendukung. Keamanan data dan privasi menjadi perhatian utama karena *chatbot* memproses berbagai informasi yang berasal dari pengguna, sedangkan kualitas *knowledge base* dan akurasi jawaban

menentukan tingkat kepercayaan pengguna terhadap informasi yang diberikan. Selain itu, perkembangan penggunaan *Large Language Model* juga menghadirkan tantangan baru berupa potensi hallucination, sehingga diperlukan mekanisme validasi informasi untuk menjaga keakuratan respons *chatbot*.

Tantangan-tantangan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi *chatbot* AI tidak hanya bergantung pada pemanfaatan teknologi AI, tetapi juga memerlukan tata kelola data yang baik, pembaruan basis pengetahuan secara berkelanjutan, serta integrasi dengan sistem informasi yang telah ada. Dalam konteks layanan informasi keimigrasian, aspek-aspek tersebut menjadi semakin penting karena informasi yang disampaikan berkaitan dengan regulasi, persyaratan administrasi, dan status layanan yang harus akurat, konsisten, serta selalu diperbarui. Oleh karena itu, pengembangan *chatbot* AI untuk layanan informasi keimigrasian perlu memperhatikan seluruh tantangan tersebut agar mampu memberikan layanan yang aman, andal, dan terpercaya bagi masyarakat.

### 4.5. Peluang Penerapan *Chatbot* AI pada Layanan Informasi Keimigrasian

Hasil sintesis terhadap 25 artikel menunjukkan bahwa implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* telah diterapkan pada berbagai sektor, seperti pendidikan, pelayanan publik, kesehatan, *customer service*, perpustakaan, dan layanan administrasi. Meskipun memiliki karakteristik layanan yang berbeda, seluruh penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* AI dimanfaatkan untuk mengotomatisasi penyampaian informasi, meningkatkan efisiensi pelayanan, serta mempercepat proses komunikasi antara penyedia layanan dan pengguna. Namun demikian, hasil telaah literatur menunjukkan bahwa belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian.

Sebagai bagian dari pelayanan publik, layanan informasi keimigrasian memiliki karakteristik yang serupa dengan sektor-sektor yang telah banyak mengadopsi *chatbot* AI. Informasi yang diberikan umumnya bersifat administratif dan informatif, seperti persyaratan layanan, prosedur pengajuan, biaya, jadwal pelayanan, hingga status permohonan. Selain itu, petugas layanan keimigrasian juga menghadapi pertanyaan yang bersifat berulang (frequently asked questions), sehingga penerapan *chatbot* AI berpotensi meningkatkan efisiensi pelayanan sekaligus memperluas akses masyarakat terhadap informasi resmi.

Berdasarkan hasil sintesis penelitian, peluang implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian dapat dikelompokkan ke dalam beberapa layanan utama sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Peluang Penerapan *Chatbot* AI pada Layanan Informasi Keimigrasian**

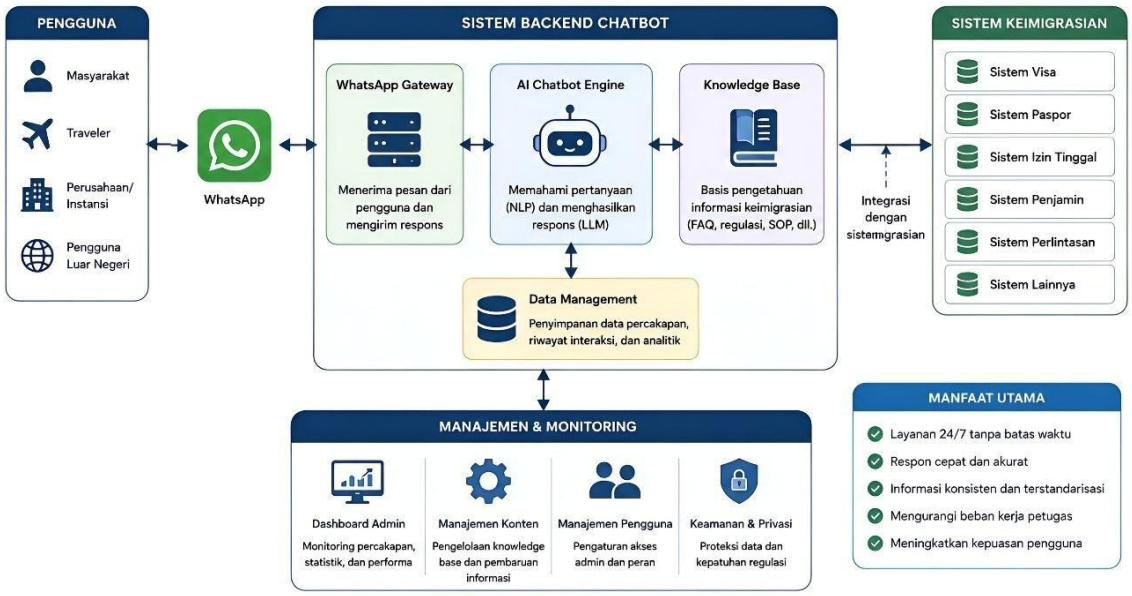
| Layanan Informasi | Deskripsi |
|---|---|
| Informasi Paspor | Menyediakan informasi mengenai persyaratan, prosedur pengajuan, biaya, masa berlaku, serta jadwal pelayanan paspor. |
| Informasi Visa dan Izin Tinggal | Memberikan informasi mengenai jenis visa, persyaratan, masa berlaku, prosedur pengajuan, dan ketentuan perpanjangan visa dan informasi mengenai izin tinggal, perubahan status izin tinggal, serta dokumen yang harus dipenuhi oleh warga negara asing |
| Status Permohonan | Menampilkan informasi perkembangan permohonan paspor, visa, maupun izin tinggal melalui integrasi dengan sistem informasi keimigrasian. |
| *Frequently Asked Questions* (FAQ) | Menjawab pertanyaan yang sering diajukan masyarakat mengenai prosedur pelayanan, persyaratan dokumen, biaya, maupun regulasi keimigrasian. |
| Layanan Informasi 24 Jam | Menyediakan layanan informasi yang dapat diakses kapan saja tanpa bergantung pada jam operasional kantor imigrasi. |

Berdasarkan Tabel 6, implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian tidak hanya berpotensi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga sebagai virtual assistant yang mendukung pelayanan secara lebih efektif. Integrasi *chatbot* dengan *knowledge base* yang berisi regulasi, prosedur operasional, dan informasi resmi memungkinkan masyarakat memperoleh jawaban yang lebih konsisten serta mengurangi potensi terjadinya perbedaan informasi

antarpetugas. Selain itu, integrasi dengan sistem informasi keimigrasian melalui memungkinkan *chatbot* menampilkan informasi yang bersifat dinamis, seperti status permohonan paspor atau visa secara real-time.

Perkembangan teknologi *Large Language Model* (LLM) seperti GPT dan Gemini juga membuka peluang bagi *chatbot* untuk memahami pertanyaan pengguna yang disampaikan menggunakan bahasa alami. Dibandingkan *chatbot* berbasis aturan (*rule-based*), *chatbot* berbasis LLM mampu memahami konteks percakapan, memberikan respons yang lebih fleksibel, serta menangani variasi pertanyaan yang lebih kompleks. Namun demikian, untuk memastikan informasi yang diberikan tetap akurat dan sesuai dengan regulasi keimigrasian, penerapan teknologi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) menjadi pendekatan yang direkomendasikan. Melalui RAG, *chatbot* dapat mengambil informasi secara langsung dari basis pengetahuan yang telah diverifikasi sebelum menghasilkan respons kepada pengguna, sehingga risiko hallucination dapat diminimalkan.

Berdasarkan hasil sintesis terhadap literatur yang telah dianalisis, penelitian ini mengusulkan sebuah model konseptual implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian. Model ini disusun dengan mengintegrasikan berbagai temuan utama dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai komponen, alur kerja, dan karakteristik implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi. Model konseptual tersebut diharapkan dapat menjadi gambaran umum sekaligus landasan dalam pengembangan *chatbot* AI yang mendukung penyelenggaraan layanan informasi keimigrasian yang lebih efektif, efisien, dan responsif, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.




**Gambar 5. Model Konseptual *Chatbot* WhatsApp Berbasis AI Layanan Informasi Keimigrasian**

Model konseptual tersebut menggambarkan bahwa WhatsApp berfungsi sebagai media komunikasi antara masyarakat dan *chatbot*. Pertanyaan yang diterima diproses menggunakan teknologi *Natural Language Processing* (NLP) dan *Large Language Model* (LLM) untuk memahami maksud pengguna. Selanjutnya, pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) mengambil informasi dari *knowledge base* keimigrasian yang berisi regulasi, standar operasional prosedur, persyaratan layanan, dan informasi resmi lainnya sebelum menghasilkan jawaban. Untuk layanan yang memerlukan data secara real-time, *chatbot* dapat diintegrasikan dengan Sistem Informasi Keimigrasian sehingga mampu menampilkan status permohonan maupun informasi layanan yang selalu diperbarui.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap 25 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir dan banyak diterapkan pada sektor pendidikan, pelayanan publik, kesehatan, *customer service*, perpustakaan, serta berbagai layanan informasi lainnya. Metode pengembangan yang digunakan juga semakin beragam, mulai dari pendekatan *rule-based*, *Natural Language Processing* (NLP), *Machine learning*, hingga pemanfaatan *Large Language Model* (LLM) yang dipadukan dengan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) untuk meningkatkan kualitas dan akurasi respons *chatbot*. Hasil sintesis menunjukkan bahwa implementasi *chatbot* AI memberikan berbagai manfaat, antara lain meningkatkan efisiensi layanan, mempercepat waktu respons, menyediakan layanan selama 24 jam, meningkatkan konsistensi informasi, serta meningkatkan kepuasan pengguna. Meskipun demikian, implementasi *chatbot* AI masih menghadapi beberapa tantangan, seperti keamanan data, privasi pengguna, kualitas *knowledge base*, akurasi jawaban, potensi hallucination, serta kebutuhan integrasi dengan sistem informasi yang telah ada.

Selain itu, hasil telaah literatur menunjukkan bahwa belum ditemukan penelitian yang secara khusus membahas implementasi *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* pada layanan informasi keimigrasian. Padahal, karakteristik layanan keimigrasian memiliki kesamaan dengan berbagai sektor yang telah berhasil mengimplementasikan *chatbot* AI, yaitu tingginya frekuensi pertanyaan yang berulang, kebutuhan akan informasi yang akurat dan konsisten, serta tuntutan layanan yang cepat dan mudah diakses. Oleh karena itu, *chatbot* berbasis AI memiliki peluang yang besar untuk diterapkan sebagai inovasi dalam mendukung transformasi digital layanan informasi keimigrasian.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan *chatbot* berbasis *Artificial Intelligence* secara langsung pada layanan informasi keimigrasian sehingga efektivitas, akurasi, dan tingkat penerimaan pengguna dapat dievaluasi melalui studi empiris. Pengembangan *chatbot* juga disarankan memanfaatkan teknologi *Large Language Model* (LLM) yang dipadukan dengan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) agar mampu menghasilkan informasi yang lebih akurat, kontekstual, dan sesuai dengan regulasi keimigrasian yang berlaku. Selain itu, implementasi *chatbot* AI pada layanan informasi keimigrasian perlu didukung dengan pembaruan *knowledge base* secara berkala, mekanisme keamanan dan perlindungan data pengguna, serta integrasi dengan sistem keimigrasian agar informasi yang disampaikan selalu mutakhir, konsisten, dan dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat.

## Referensi

[1] S. H. Bariyah, W. Pratiwi, and K. A. N. Imania, "Pengembangan Virtual Assistant Chatbot Berbasis Whatsapp Pada Pusat Layanan Informasi Mahasiswa Institut Pendidikan Indonesia - Garut," *J. Petik*, vol. 8, no. 1, pp. 66–79, 2022, doi: 10.31980/jpetik.v8i1.1575.

[2] D. Prayogo, W. Wilonotomo, and O. P. Martadireja, "Systematic Literature Review Chatbot: Suatu Perbandingan Pendekatan," *JIIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 8, no. 4, pp. 4172–4178, 2025, doi: 10.54371/jiip.v8i4.7663.

[3] A. Fernanda, E. G. Sari, and R. Yusuf, "IMPLEMENTASI WHATSAPP BOT DALAM PELAYANAN ADMINISTRASI KELURAHAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DAN KEPUASAN PENGGUNA," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 972–977, 2026.

[4] A. A. Alim and M. Indriasari, "Retrieval-Augmented Generation (RAG) pada Chatbot Whatsapp untuk Layanan Informasi Akademik Institut Teknologi Indonesia," *TECHNOPEX*, vol. 9, pp. 866–870, 2025.

[5] I. Amirulloh, M. W. Pertiwi, and T. Wibisono, "Rancang Bangun Chatbot Whatsapp

Menggunakan Node JS dan Model Natural Languange Processing untuk Layanan PPDB SMK YPC Tasikmalaya," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, pp. 541–550, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3846.

[6] N. Setiawan, M. Akbar, and A. A. T. Susilo, "Pengembangan Chatbot Untuk Layanan Informasi Keanggotaan Guru Metode Support Vector Machine," *J. Buana Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 166–175, 2025.

[7] M. R. Virgiansyah and M. R. Pribadi, "Sistem Chatbot Helpdesk WhatsApp Berbasis Large Language Model Gemini dengan Fine-Tuning Menggunakan Retrieval-Augmented Generation dan Qdrant Vector Database (Studi Kasus: Universitas Multi Data Palembang) 1)," *MEANS (Media Inf. Anal. Dan Sist.*, vol. 10, no. 2, pp. 144–153, 2025, [Online]. Available: http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal_Means

[8] B. B. C. Zoraya, S. Mumin, and A. Andhyka, "WhatsApp Chatbot Implementation of New Student Admission Information Service in Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo," *Informatics, Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 26–37, 2025, doi: 10.33474/infotron.v5i1.23365.

[9] P. Ramadhani, M. D. Irawan, and A. M. Harahap, "Penerapan Bot WhatsApp dalam Pendaftaran dan Monitoring Pelayanan Jasa pada Kantor Notaris Menggunakan RAD," *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–49, 2024, doi: 10.54259/satesi.v4i1.2752.

[10] C. Prianto and N. H. Harani, "The Covid-19 Chatbot Application Using A Natural Language Processing Approach," *Int. J. Inf. Syst. Technol. Akreditasi*, vol. 5, no. 2, pp. 198–206, 2021.

[11] A. Yulianjani, M. A. G. Oka, M. N. Romadhon, and S. Halawa, "RANCANG BANGUN SISTEM CHATBOT WHATSAPP UNTUK LAYANAN CUSTOMER SERVICE PERUSAHAAN," *ICIT J.*, vol. 12, no. 1, pp. 112–120, 2026.

[12] P. D. Larasati, A. Irawan, S. Anwar, M. F. Mulya, M. A. Dewi, and I. Nurfatima, "Chatbot helpdesk design for digital customer service," *Appl. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 138–145, 2022, doi: 10.31763/aet.v1i3.684.

[13] S. E. Prasetyo, V. A. Puteri, and Sabariman, "IMPLEMENTASI CHATBOT AI DAN WHATSAPP UNTUK MENDUKUNG PENJUALAN DAN KONSULTASI RAKITAN KOMPUTER DI TOKO MICRO BATAM," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 7, no. 1, pp. 120–126, 2025.

[14] P. A. Alia, R. W. Febriana, J. S. Prayogo, and R. Kriswibowo, "Implementation Chatbot on Whatsapp Using Artificial Intelligence With Natural Language Processing Method," *Electron J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 8–14, 2024, doi: 10.33019/electron.v5i1.134.

[15] M. J. Page *et al.*, "RESEARCH METHODS AND REPORTING PRISMA 2020 explanation and elaboration : updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews review findings . The Preferred," *BMJ*, vol. 372, no. 160, pp. 1–36, 2021, doi: 10.1136/bmj.n160.

[16] B. Kitchenham, *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. 2007.

[17] H. E. Rosyadi, F. Amrullah, R. D. Marcus, and R. R. Affandi, "Rancang Bangun Chatbot Informasi Lowongan Pekerjaan Berbasis Whatsapp dengan Metode NLP (Natural Language Processing)," *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 5, no. 3, pp. 619–626, 2020, doi: 10.28926/briliant.v5i3.487.

[18] D. N. Safitri and M. I. Rosadi, "Rancang Bangun Penyedia Layanan Informasi Pelayanan Masyarakat Kantor Kecamatan Pandaan Menggunakan Chatbot," *J. Comput. Sci. Vis. Commun. Des.*, vol. 6, no. 2, pp. 74–83, 2021, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v6i2.427.

[19] H. Kurniawan, M. Al Fazar, N. R. Fauziah, and I. R. Munthe, "Jurnal Mantik Whatsapp Chatbot Implementation for New Students University of Labuhanbatu," *J. Mantik*, vol. 5, no. 36, pp. 932–939, 2021.

[20] M. A. Ahwan, N. Abiadhoh, A. B. Kusuma, and U. F. Alam, "Pembangunan WhatsApp

Chatbot sebagai layanan kecerdasan buatan di Perpustakaan UIN Walisongo Semarang," *Berk. Ilmu Perpust. dan Inf.*, vol. 20, no. 1, pp. 119–131, 2024.

[21] R. A. Rudiputra and F. A. Sutanto, "IMPLEMENTATION OF DESIGN THINKING METHOD IN DEVELOPING WHATSAPP FAQ CHATBOT FOR INFORMATION SERVICES AT ROEMANI MUHAMMADIYAH SEMARANG HOSPITAL," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 472–478, 2025.

[22] A. Rizal, S. Alden, Susilawati, and T. Ridwan, "Pengembangan Aplikasi WhatsApp Bot sebagai Media Layanan Informasi Pengelolaan Sampah," *Syntax J. Inform.*, vol. 15, no. 02, pp. 14–31, 2025, doi: 10.35706/syji.v15i02.13080.

[23] D. Anggoro, Y. Baihaqi, A. T. P. Dh, N. R. Danitta, and M. H. Alfino, "WA-DILA (WHATSAPP-BASED INTELLIGENT ASSISTANT): CHATBOT UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN INFORMASI DI LEMBAGA SERTIFIKASI PROFESI," *TEKNIMEDIA*, vol. 6, no. 2, pp. 193–201, 2025.

[24] Michala *et al.*, "Inovasi Digital Desa: Implementasi Chatbot WhatsApp untuk Layanan Informasi Publik," *BERNAS J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 6, no. 3, pp. 2914–2925, 2025, [Online]. Available: https://doi.org/10.31949/jb.v6i3.14607

[25] R. Suryana, M. Aryanto, R. Kurniawan, K. S. G. P. Satmata, Yulianti, and A. Saifudin, "Pengembangan Kecerdasan Buatan Whatsapp Chatbot untuk Mahasiswa," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 5, no. 1, pp. 37–46, 2022, doi: 10.32493/jtsi.v5i1.15487.

[26] A. Fergina, S. Alpariji, and A. Sujjada, "Perancangan Chatbot Whatsapp Natural Language Processing Untuk Pelayanan Digital Universitas Nusa Putra," *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 697–709, 2024, [Online]. Available: https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik

[27] M. R. Izzulhaq and R. R. J. Putra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Terintegrasi Chatbot WhatsApp," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 66–75, 2025, doi: 10.47709/digitech.v5i1.5281.

[28] M. I. Sidqi and L. Utari, "Penerapan Natural Language Processing ( NLP ) Untuk Layanan Klinik Spesialis Anak," *J. SAINTEKOM (Sains dan Teknol. Komputasi)*, vol. 01, no. 03, pp. 46–50, 2025, doi: 10.36350/jskom.v1i3.61.