

IMPLEMENTASI CHATBOT SEBAGAI VIRTUAL ASSISTANT : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

M. Rezha Febriansyah, Galuh Boy Hertantyo, Wilonotomo

Manajemen Teknologi Keimigrasian, Politeknik Imigrasi

Jl. Satria – Sudirman, Tanah Tinggi, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15119

rezhafebriansyah02@gmail.com

ABSTRAK

Di era digital, chatbot telah menjadi solusi populer untuk meningkatkan efisiensi layanan dan interaksi pengguna di berbagai sektor. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan dalam pemilihan metode pengembangan, platform yang sesuai, serta pengukuran efektivitas. Penelitian ini bertujuan menganalisis metode pengembangan, platform implementasi, dan efektivitas chatbot sebagai virtual assistant melalui tinjauan sistematis dengan pendekatan *PRISMA* terhadap 30 jurnal terpilih (2015-2024). Hasil penelitian menunjukkan metode *waterfall*, *AIML*, dan *Black Box Testing* paling dominan digunakan, dengan *website*, *Telegram*, dan *WhatsApp* sebagai platform utama. Implementasi *chatbot* terbukti meningkatkan efisiensi layanan (akurasi hingga 90%) dan kepuasan pengguna (82,1%), sekaligus mengidentifikasi kebutuhan pengembangan lebih lanjut dengan teknik *deep learning* seperti *BiLSTM* untuk peningkatan performa. Temuan ini memberikan panduan berharga bagi pengembangan *chatbot* yang lebih adaptif di masa depan.

Kata Kunci : *chatbot, virtual assistant, artificial intelligence, natural language processing, waterfall, website.*

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan era digital, *chatbot* menjadi solusi yang banyak digunakan di berbagai sektor untuk meningkatkan efisiensi layanan dan interaksi pengguna. *Chatbot* adalah sistem berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia, memberikan informasi dengan cepat, dan menangani berbagai kebutuhan pengguna tanpa keterlibatan langsung tenaga manusia. Dengan kemampuan merespons secara real-time, *chatbot* membantu perusahaan menghemat waktu dan sumber daya. Kemajuan dalam *Natural Language Processing (NLP)* dan *machine learning* telah membuat *chatbot* semakin cerdas dalam memahami konteks percakapan. Penggunaannya di berbagai platform seperti *WhatsApp*, *Telegram*, dan *website* juga terbukti meningkatkan aksesibilitas layanan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan *literatur review* untuk memahami metode yang sering digunakan dalam pengembangan *chatbot*, platform yang umum dimanfaatkan, serta efektivitas implementasinya.

Berbagai penelitian telah mengeksplorasi metode terbaik dalam pengembangan *chatbot* sebagai virtual assistant guna meningkatkan efisiensi dan kualitas interaksi antara pengguna dan sistem. Dalam pengembangannya, beberapa pendekatan telah digunakan, seperti model tradisional *Waterfall* yang menawarkan alur kerja sistematis, serta pendekatan berbasis kecerdasan buatan seperti *Artificial Intelligence Markup Language (AIML)* dan *Natural Language Processing (NLP)*. *AIML* digunakan untuk mengenali pola percakapan yang telah ditentukan, sedangkan *NLP* membantu *chatbot* dalam memahami dan memproses bahasa alami secara lebih akurat. Di samping itu, teknik *machine learning* yang lebih lanjut, seperti *Long Short-Term Memory (LSTM)* dan

deep learning, turut diterapkan untuk meningkatkan pemahaman konteks dan relevansi respons *chatbot*. Studi ini bertujuan mengidentifikasi metode pengembangan yang umum digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk memahami tren dan perkembangan teknologi *chatbot* secara lebih komprehensif.

Platform yang digunakan dalam implementasi *chatbot* sangat memengaruhi efektivitas dan pengalaman pengguna. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *chatbot* telah diterapkan di berbagai platform digital, seperti *WhatsApp*, *Telegram*, *website*, dan aplikasi mobile, masing-masing dengan keunggulan dan tantangan tersendiri. Pemilihan platform bergantung pada kebutuhan pengguna dan karakteristik layanan. *WhatsApp* dan *Telegram* sering digunakan untuk layanan akademik, perbankan, dan *customer service* karena kemudahan akses dan sifat berbasis pesan instan. *Website*, di sisi lain, lebih populer untuk layanan informasi, bisnis, dan *e-commerce*, di mana *chatbot* berfungsi sebagai asisten *virtual* yang dapat diakses 24/7. Aplikasi mobile menawarkan fleksibilitas tinggi, memungkinkan integrasi *chatbot* yang lebih interaktif dan personal. Pemahaman tentang tren penggunaan platform ini dapat memberikan wawasan untuk strategi optimal dalam mengimplementasikan *chatbot* di berbagai sektor, serta memaksimalkan efisiensi layanan dan kepuasan pengguna.

Penelitian menunjukkan bahwa implementasi *chatbot* sebagai *virtual assistant* memberikan manfaat signifikan, seperti peningkatan efisiensi layanan, akurasi dalam menjawab pertanyaan, dan kepuasan pengguna yang lebih tinggi. *Chatbot* dapat merespons pertanyaan secara instan, mengurangi beban kerja manusia, serta meningkatkan aksesibilitas layanan tanpa batasan waktu dan lokasi. Keunggulan ini

menjadikan *chatbot* solusi inovatif di berbagai sektor, seperti layanan pelanggan, pendidikan, kesehatan, dan *e-commerce*. Beberapa studi melaporkan bahwa *chatbot* dapat mencapai akurasi lebih dari 90% dalam menjawab pertanyaan sederhana, meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap teknologi ini. Namun, tantangan dalam memahami bahasa alami dan menangani pertanyaan kompleks masih ada. Oleh karena itu, *literatur review* ini bertujuan memberikan wawasan lebih dalam mengenai metode, *platform*, dan hasil implementasi *chatbot* sebagai *virtual assistant* yang interaktif dan adaptif di masa depan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Chatbot

Chatbot merupakan program komputer berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia melalui antarmuka teks maupun suara. Teknologi ini memanfaatkan pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing/NLP*) untuk memahami, menafsirkan, dan merespons perintah atau pertanyaan pengguna secara otomatis[1].

2.2. Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti belajar, bernalar, memahami bahasa, dan mengambil keputusan[2].

2.3. Website

Situs *website* adalah sebuah platform terpusat untuk mendistribusikan dokumen, yang terdiri dari kumpulan halaman berisi beragam informasi penting dan dapat diakses oleh siapa saja melalui jaringan internet[3]. Setiap halaman dalam *website* disebut *web page*, yang umumnya ditulis dalam format *HTML* dan dapat diakses menggunakan protokol *HTTP* atau *HTTPS* melalui *browser*.

2.4. Waterfall

Metode *Waterfall* adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang bersifat linier dan berurutan, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya[4].

Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Winston W. Royce pada tahun 1970 dan sejak itu menjadi salah satu model yang paling dikenal dalam pengembangan perangkat lunak. Tahapan dalam metode ini meliputi analisis kebutuhan (*requirement*), desain (*design*), implementasi (*implementation*), pengujian (*verification*), dan pemeliharaan (*maintenance*). Kelebihan metode *Waterfall* adalah dokumentasi yang lengkap dan jelas pada setiap tahap, serta kemudahan dalam pengelolaan proyek dengan jadwal dan anggaran yang telah ditentukan sebelumnya.

3. METODE PENELITIAN

Pada Penelitian ini melakukan survei menyeluruh terhadap penelitian terdahulu tentang implementasi ai *chatbot* pada *website*. penelitian ditinjau secara sistematis dengan *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis)*. Proses ini diklasifikasikan menjadi lima tahap, yaitu: Penetapan Kriteria Kelayakan, Penetapan Sumber Informasi, Pemilihan Literatur, Pengumpulan Data, dan Pemilihan Item Data.

a. Tahap 1 : Kriteria kelayakan artikel. Ditentukan oleh *Inclusion Criteria (IC)*, yaitu:

- *IC1*: artikel harus merupakan penelitian asli yang telah dipelajari dan ditulis dalam bahasa Inggris dan Indonesia.
- *IC2*: artikel diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2024.
- *IC3*: artikel bertujuan untuk menganalisis metode dan *platform* peneliti lain untuk mengimplementasi *chatbot* sebagai *virtual assistant*

b. Tahap 2 : Penetapan sumber literatur

- *Literatur* dicari pada basis data daring dengan repositori signifikan untuk studi akademis seperti *Crossref*, *Scopus* dan *Google Scholar*.
- Pada artikel-artikel yang memenuhi syarat untuk *IC*, dicari juga penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

c. Tahap 3 : Pemilihan Literatur

- Kata Kunci penentuan pertama adalah "Implementasi *Chatbot*".
- Untuk mengeksplorasi dan memilih judul, abstrak dan artikel
- kata kunci diperoleh dari hasil pencarian kelayakan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.
- Baca artikel yang tidak dihilangkan dari sebelumnya tahap, penuh atau sebagian, untuk menentukan item tersebut memenuhi syarat untuk peninjauan berikutnya.

d. Tahap 4 : Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara manual dengan membuat formulir ekstraksi data. Penelitian ini memfilter 7.508 jurnal berdasarkan kata kunci "Implementasi *Chatbot*" dari seluruh sumber dan kriteria dan seluruh artikel, 45 jurnal ilmiah layak menjadi calon referensi menurut judul dan abstrak untuk menjawab pertanyaan penelitian atau *research question*. Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut, hanya terdapat 30 artikel terpilih yang memenuhi syarat untuk penelitian ini. Tabel 1 menunjukkan data yang telah dikumpulkan.

Tabel 1. Hasil Seleksi Jurnal Penelitian

Sumber	Implementasi Chatbot	Kandidat	Terpilih
<i>Google Scholar</i>	6.390	35	19
<i>Scopus</i>	118	6	4
<i>Crossreff</i>	1.000	14	7
Total	7508	45	30

e. Tahap 5: Pemilihan Item Data

Data diperoleh dari artikel terpilih yang berisi metode, *platform* dan hasil dari implementasi *chatbot* sebagai *virtual assistant*.

Tabel 2. Pertanyaan Penelitian

	Pertanyaan Penelitian	Latar Belakang
RQ1	Metode apa yang sering digunakan peneliti sebelumnya untuk mengimplementasikan <i>chatbot</i> sebagai <i>virtual assistant</i> ?	Mengidentifikasi metode sering digunakan peneliti sebelumnya mengenai pengimplementasian <i>chatbot</i> sebagai <i>virtual assistant</i>
RQ2	Platform apa yang sering dimanfaatkan untuk menyediakan <i>chatbot</i> sebagai <i>virtual assistant</i> ?	Mengidentifikasi <i>platform</i> untuk mengimplementasikan <i>chatbot</i> sebagai <i>virtual assistant</i>
RQ3	Bagaimana hasil dari penelitian terdahulu mengenai implementasi <i>chatbot</i> sebagai <i>virtual assistant</i>	Mengidentifikasi hasil dari penelitian terdahulu mengenai hasil dari implementasi <i>chatbot</i> sebagai <i>virtual assistant</i>

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

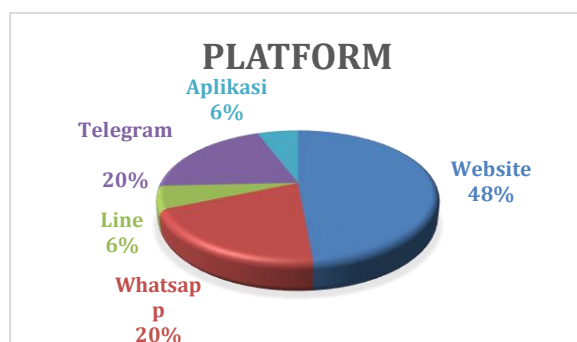
Tabel 3. Hasil Tinjauan Literatur

No	Judul	Metode	Platform	Hasil
1.	Implementasi...[5]	<i>waterfall</i>	Whatsapp	Berhasil meningkatkan layanan informasi dengan akurasi 85,7% dan tingkat kepuasan pengguna mencapai 82,1%
2.	Implementasi...[6]	<i>AIML, Black Box Testing</i>	<i>Telegram</i>	Chatbot <i>Telegram</i> dapat digunakan sebagai media informasi penerimaan mahasiswa baru.
3.	Prototipe...[7]	<i>AIML</i>	<i>Website</i>	Mampu mencari dan menambah pengetahuan baru jika pertanyaan tidak ditemukan di database ALICE
4.	Perancangan ...[8]	<i>NLP, Machine Learning</i>	<i>Website</i>	Berhasil meningkatkan efisiensi layanan informasi dan pemesanan kamar asrama
5.	Perancangan... [9]	<i>AIML</i>	<i>Website</i>	Mampu menjawab pertanyaan dengan ketepatan sekitar 80% dan dapat menambah pengetahuan baru melalui sumber eksternal.
6.	Pengembangan ...[10]	<i>waterfall</i>	<i>Website, Line, Telegram</i>	Membantu pemilik usaha memberikan informasi produk secara lebih cepat dan efisien melalui berbagai <i>platform</i> .
7.	Sistem ...[11]	<i>Waterfal, Blackbox Testing</i>	<i>WhatsApp</i>	Meningkatkan kemudahan akses informasi dengan tingkat kepuasan 76,4%.
8.	Implementasi ...[12]	<i>(SDLC)</i>	<i>Telegram</i>	Meningkatkan efisiensi layanan informasi akademik dengan tingkat akurasi sekitar 70%.
9.	Implementasi ...[13]	<i>Dialogflow, dan Black Box Testing</i>	<i>Telegram</i>	Tingkat akurasi 100% dalam pengujian black-box dan mendapat skor 85 dalam evaluasi usability scale (SUS).
10.	<i>Implementation...</i> [14]	<i>TF-IDF</i>	<i>Telegram</i>	Dapat memberikan layanan publik 24 jam untuk informasi dokumen dan layanan sosial dengan akurasi tinggi.
11.	<i>Chatbot</i> ...[15]	<i>User-Centered Design</i>	<i>Website, Telegram, WhatsApp</i>	Membantu mahasiswa mendapatkan informasi kampus
12.	AVA: ... [16]	<i>Dialogflow</i>	<i>Website</i>	Chatbot AVA memiliki akurasi 90% dalam menjawab pertanyaan mahasiswa terkait universitas.
13.	Pengembangan ...[17]	<i>Extreme Programming (XP)</i>	<i>WhatsApp</i>	Meningkatkan efisiensi layanan informasi akademik bagi mahasiswa dengan respons cepat dan tersedia 24 jam.
14.	<i>Designing...</i> [18]	<i>waterfall</i>	<i>WhatsApp</i>	Meningkatkan kualitas layanan informasi akademik di UPN "Veteran" Jawa Timur.
15.	Optimalisasi... [19]	<i>RAD, Black Box Testing</i>	<i>Website</i>	Meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi layanan kesehatan di Puskesmas dengan skor usability yang baik.
16.	Implementasi ...[20]	<i>waterfall, Black Box Testing</i>	<i>Website</i>	Mempercepat proses penyewaan dan meningkatkan kepuasan pengguna.
17.	<i>Implementation of</i> ...[21]	<i>waterfall</i>	<i>Telegram</i>	Memiliki akurasi 77,8% dalam pengujian pengguna.

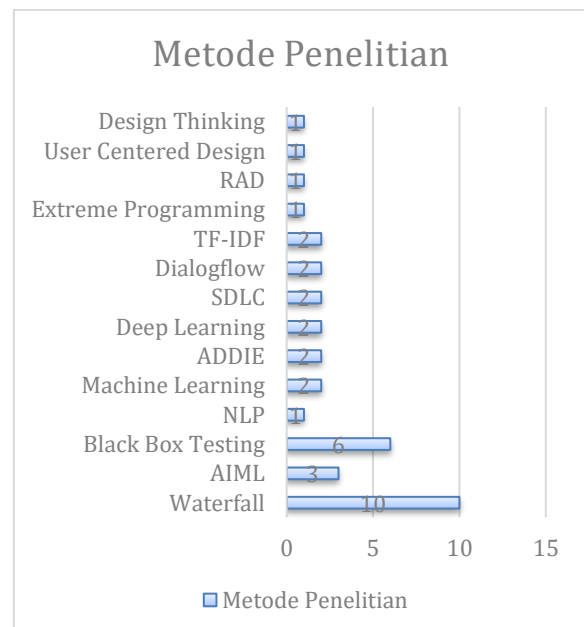
No	Judul	Metode	Platform	Hasil
18.	Implementasi AI ...[22]	Deep Learning, (BiLSTM)	Website	Mengurangi beban kerja staf administrasi dan meningkatkan efisiensi layanan informasi universitas.
19.	Implementasi... [23]	AIML	Website	Meningkatkan pengalaman pelanggan dengan layanan informasi yang lebih responsif.
20.	Development ... [24]	waterfall	Website	Menurunkan skor kecanduan media sosial dari 55,21 menjadi 50,17
21.	Pengembangan ...[25]	Design Thinking	Website	Meningkatkan motivasi belajar pengguna kursus dengan meningkatkan keterlibatan interaktif dalam proses belajar.
22.	Implementation... [26]	Model deep learning	Aplikasi	Menghasilkan percakapan sederhana dengan dataset besar, tetapi masih rentan terhadap kesalahan tata bahasa
23.	Implementation ...[27]	ADDIE	WhatsApp, Website	Meningkatkan efisiensi layanan pelanggan
24.	Development... [28]	waterfall	Website	Efektif dalam mengurangi kecanduan media sosial
25.	Chatbot-Based ...[1]	ADDIE	Line	Efektif untuk pembelajaran mandiri bahasa Jepang
26.	Implementasi...[29]	waterfall, Blackbox Testing	Website	Meningkatkan efisiensi pemesanan dan kepuasan pelanggan dengan respons yang akurat.
27.	The Implementation... [30]	waterfall	Aplikasi	Membantu komunikasi sinkron dan meningkatkan keterlibatan siswa
28.	Implementation of...[31]	SDLC	WhatsApp	Meningkatkan efisiensi layanan pelanggan dengan skor kepuasan 9.8684 dalam WAF (Weighted Average Factor).
29.	Implementation of... [32]	Machine Learning	Website	Memiliki akurasi 100% dalam memberikan informasi terkait demam berdarah dan meningkatkan edukasi masyarakat.
30.	Implementation of...[33]	TF-IDF	Website	Meningkatkan kualitas layanan pelanggan dengan memberikan respons yang lebih cepat dan relevan.

4.1. Metode Implementasi Chatbot

Tahap pertama adalah membahas hasil dari pertanyaan yang sudah disusun pada *Research Question*. Pada tahap pertama sesuai dengan pertanyaan pertama, hal yang dianalisa adalah metode pengimplementasian *chatbot* yang digunakan pada penelitian terdahulu. Hasil analisa di uraikan dalam grafik pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Jumlah Metode Pengimplementasian Chatbot



Gambar 2. Grafik Jumlah Platform Chatbot

Berdasarkan data yang telah dianalisis, metode yang paling sering digunakan dalam pengembangan *chatbot* adalah *waterfall*, diikuti oleh *Black Box Testing* dan *AIML*. Metode *waterfall* banyak diterapkan karena strukturnya yang sistematis dan

bertahap, memungkinkan pengembang untuk merancang *chatbot* secara menyeluruh sebelum implementasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* yang dikembangkan dengan metode *waterfall* mampu meningkatkan efisiensi layanan informasi, seperti dalam sektor akademik dan bisnis. Hal ini disebabkan oleh pendekatan liniernya yang memastikan setiap tahap pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi, dilakukan secara menyeluruh sebelum berpindah ke tahap berikutnya.

Selain *waterfall*, metode *Black Box Testing* juga banyak digunakan, terutama dalam pengujian *chatbot* yang telah dikembangkan. *Black Box Testing* memastikan *chatbot* dapat berfungsi sesuai harapan dengan menguji berbagai skenario interaksi pengguna. Misalnya, dalam penelitian yang menggunakan metode ini, hasil pengujian menunjukkan validitas sistem *chatbot* hingga 100%, membuktikan efektivitas pengujian dalam memastikan *chatbot* dapat merespons dengan benar. Metode ini penting karena *chatbot* yang digunakan dalam layanan pelanggan dan akademik harus memiliki akurasi tinggi dalam memberikan jawaban agar dapat meningkatkan kepuasan pengguna.

Sementara itu, metode *AIML* (Artificial Intelligence Markup Language) banyak digunakan dalam pengembangan *chatbot* berbasis aturan. *AIML* memungkinkan *chatbot* untuk memahami dan merespons pertanyaan pengguna dengan lebih baik melalui pola yang telah ditentukan. Dalam berbagai penelitian, *chatbot* berbasis *AIML* terbukti mampu meningkatkan pengalaman pengguna dengan layanan informasi yang lebih responsif dan akurat. Meskipun memiliki keterbatasan dalam menangani pertanyaan di luar basis pengetahuannya, beberapa pengembang telah mengintegrasikan *AIML* dengan metode pembelajaran mesin untuk memperluas kemampuan *chatbot*. Keunggulan utama *AIML* terletak pada kemampuannya dalam memberikan jawaban yang cepat dan terstruktur, menjadikannya pilihan populer dalam berbagai *platform chatbot*, terutama di sektor akademik dan bisnis.

4.2. Platform Implementasi Chatbot

Tahap kedua adalah membahas hasil dari pertanyaan yang sudah disusun pada *Research Question*. Pada tahap kedua sesuai dengan pertanyaan kedua hal yang dianalisa adalah bahasa pemrograman yang digunakan pada perancangan aplikasi *website* yang digunakan pada penelitian terdahulu. Hasil analisa di uraikan dalam grafik pada gambar 2.

Berdasarkan analisis data, *Website* merupakan *platform* yang paling banyak digunakan dalam pengembangan *chatbot*. Keunggulan utama dari *chatbot* berbasis *website* adalah fleksibilitas dan aksesibilitasnya, memungkinkan pengguna mengakses layanan tanpa harus menginstal aplikasi tambahan. *Chatbot* berbasis *website* banyak diterapkan dalam sektor akademik, bisnis, dan layanan publik karena

kemampuannya untuk menyediakan informasi dengan cepat dan efisien. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* di *platform* ini berhasil meningkatkan layanan informasi, dengan tingkat akurasi tinggi dan pengalaman pengguna yang lebih baik. Misalnya, *chatbot* yang dikembangkan menggunakan *AIML* dan *machine learning* pada *website* mampu menjawab pertanyaan dengan akurasi hingga 90%, serta memperbarui basis pengetahuannya saat menghadapi pertanyaan baru.

Selain *website*, *Telegram* menjadi *platform* populer dalam implementasi *chatbot*, terutama untuk layanan informasi akademik dan bisnis. *Telegram* menyediakan API yang memungkinkan integrasi *chatbot* dengan berbagai fitur seperti pesan otomatis, validasi data, serta pengujian berbasis *Black Box Testing* dan *User Acceptability Testing (UAT)*. Beberapa studi menunjukkan bahwa *chatbot Telegram* memiliki tingkat akurasi tinggi, seperti *chatbot* penerimaan mahasiswa baru yang mencapai validitas 100% dalam pengujian black-box dan 94,67% dalam UAT. Keunggulan utama *Telegram* adalah kemampuannya dalam menangani banyak pengguna secara bersamaan serta fitur bot bawaan yang mendukung pengembangan *chatbot* interaktif dengan kemampuan belajar dari percakapan pengguna.

Di samping *website* dan *Telegram*, *WhatsApp* juga menjadi salah satu *platform* yang banyak digunakan, terutama dalam layanan akademik dan bisnis. Keunggulan utama *WhatsApp* sebagai *platform chatbot* adalah popularitasnya yang luas serta kemudahan akses bagi pengguna. Banyak penelitian menunjukkan bahwa *chatbot* berbasis *WhatsApp* dapat meningkatkan efisiensi layanan pelanggan dan akademik dengan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi, seperti *chatbot* akademik yang mencapai tingkat kepuasan 76,4%. Selain itu, metode pengembangan seperti *waterfall* dan *System Development Life Cycle (SDLC)* sering digunakan dalam pembuatan *chatbot WhatsApp* untuk memastikan stabilitas sistem. Dengan fitur komunikasi dua arah yang mudah diakses oleh pengguna, *chatbot WhatsApp* menjadi pilihan strategis dalam meningkatkan interaksi pelanggan serta efisiensi layanan di berbagai sektor.

4.3. Hasil Implementasi Chatbot

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, implementasi *chatbot* telah terbukti meningkatkan efisiensi layanan informasi di berbagai sektor. Beberapa studi menunjukkan keberhasilan *chatbot* dalam meningkatkan akurasi informasi dan kepuasan pengguna. Misalnya, *chatbot* berbasis *WhatsApp* dengan metode *waterfall* mampu meningkatkan layanan informasi dengan akurasi 85,7% dan kepuasan pengguna 82,1%. Studi lain yang menggunakan *Extreme Programming (XP)* di *WhatsApp* juga menunjukkan *chatbot* yang dapat memberikan respons cepat dan tersedia 24 jam untuk layanan akademik. Selain itu, implementasi *chatbot* di *Telegram* dengan

metode *Dialogflow* dan *Black Box Testing* mencapai akurasi 100% dalam pengujian, serta mendapat skor usability scale (SUS) sebesar 85. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa chatbot yang dirancang dengan pendekatan yang tepat dapat meningkatkan keakuratan layanan informasi dan pengalaman pengguna.

Selain meningkatkan akurasi dan efisiensi informasi, chatbot juga terbukti mendukung berbagai kebutuhan layanan publik dan bisnis. Chatbot berbasis website dengan metode *AIML* mampu mencari dan menambah pengetahuan baru jika pertanyaan tidak ditemukan dalam database *ALICE*, sehingga memperluas cakupan informasi yang diberikan. Sementara itu, implementasi chatbot berbasis *Machine Learning* di website berhasil memberikan informasi terkait demam berdarah dengan akurasi 100%, berkontribusi dalam peningkatan edukasi masyarakat. Di sektor bisnis, chatbot berbasis *waterfall* yang diterapkan di WhatsApp dan Telegram membantu pemilik usaha memberikan informasi produk secara lebih cepat dan efisien. Beberapa chatbot lainnya juga menunjukkan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi layanan akademik, pemesanan kamar asrama, serta penyewaan produk dengan respons yang lebih akurat dan cepat.

Di bidang edukasi dan kesehatan, chatbot juga berperan dalam meningkatkan aksesibilitas dan interaktivitas layanan. Implementasi chatbot berbasis *Design Thinking* di website membantu meningkatkan motivasi belajar pengguna kursus dengan keterlibatan interaktif yang lebih baik. Selain itu, chatbot yang dikembangkan dengan model *deep learning* pada aplikasi mampu menghasilkan percakapan dengan dataset besar, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam tata bahasa. Dalam sektor kesehatan, chatbot berbasis *RAD* dan *Black Box Testing* di website berhasil meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan di Puskesmas dengan skor usability yang baik. Bahkan, chatbot berbasis *TF-IDF* di website terbukti meningkatkan kualitas layanan pelanggan dengan respons yang lebih cepat dan relevan. Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini menegaskan bahwa chatbot dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kualitas layanan di berbagai bidang melalui metode dan platform yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan *literatur review* yang telah dilakukan, implementasi *chatbot* sebagai *virtual assistant* menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan efisiensi layanan dan kepuasan pengguna. Metode pengembangan yang paling sering digunakan adalah *waterfall*, *AIML*, dan *Black Box Testing*, yang memungkinkan *chatbot* dikembangkan dengan struktur sistematis dan akurasi tinggi. Platform utama yang digunakan dalam implementasi *chatbot* meliputi *website*, *Telegram*, dan *WhatsApp*, yang masing-masing memiliki keunggulan dalam fleksibilitas, aksesibilitas, dan kemudahan integrasi

dengan teknologi *AI*. Selain itu, *chatbot* berbasis *machine learning* dan *NLP* terbukti memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan metode berbasis aturan (*rule-based*). Untuk meningkatkan akurasi dan interaksi, disarankan menggunakan *deep learning* seperti *BiLSTM* serta *NLP* yang lebih canggih agar *chatbot* dapat memahami konteks percakapan dengan lebih baik. Pengembang juga perlu memilih *platform* sesuai target pengguna, mengintegrasikan *chatbot* dengan database luas yang terus diperbarui, serta melakukan evaluasi berkala dengan *Black Box Testing* dan *UAT* untuk memastikan respons *chatbot* tetap akurat dan relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Haristiani and M. M. Rifai, "Chatbot-based application development and implementation as an autonomous language learning medium," *Indonesian Journal of Science and Technology*, vol. 6, no. 3, pp. 561–576, 2021, doi: 10.17509/ijost.v6i3.39150.
- [2] C. Rossa Putri, M. Ardiansyah, and dan Mirza Purnandi, "PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PADA CHATBOT PANDUAN BIDANG AKADEMIK MENGGUNAKAN ALGORITMA FORWARD CHAINING APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ACADEMIC GUIDANCE CHATBOTS USING FORWARD CHAINING ALGORITHM," 2024.
- [3] D. Jatmoko, A. Primartadi, M. Murhadi, B. Basuki, and D. Ariwibowo, "Transformasi Digital dalam Pengelolaan Peraturan Desa: Implementasi dan Dampak Website Badan Permusyawaratan Kalurahan Digital Transformation in Village Regulation Management: Implementation and Impact of the Kalurahan Consultative Body Website," 2024, doi: 10.62951/manfaat.v1i4.145.
- [4] A.-A. Solehudin, N. Wahyu, N. Fariz, R. F. Permana, and A. Saifudin, "Rancang Bangun Digitalisasi Persediaan Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," 2023. [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [5] Nuzul Hikmah, Dyah Ariyanti, and Ferry Agus Pratama, "Implementasi Chatbot Sebagai Virtual Assistant di Universitas Panca Marga Probolinggo menggunakan Metode TF-IDF," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 4, no. 2, pp. 133–148, Aug. 2022, doi: 10.35746/jtim.v4i2.225.
- [6] A. Z. Amrullah, A. S. Anas, and G. Primajati, "Implementasi Chatbot sebagai Virtual Assistant Penerimaan Mahasiswa Baru pada Universitas Bumigora," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 4, no. 1, pp. 17–26, Jun. 2022, doi: 10.30812/bite.v4i1.1664.
- [7] J. Teknik Ilmu dan Aplikasi, Y. Afandi, A. Waris, T. Afirianto, J. Administrasi Niaga, and P.

- Negeri Malang, "PROTOTIPE VIRTUAL ASSISTANT CHATBOT SEBAGAI PUSAT LAYANAN INFORMASI MAHASISWA".
- [8] untuk Layanan Informasi dan Pemesanan Kamar Asrama, S. Wellem Taju, E. G. C Rampengan, and V. A. Tewu, "Perancangan Chatbot Widget sebagai Asisten Virtual Chatbot Widget as Online Virtual Assistant for Dormitory Room Information and Reservation Service at Klabat University," *Cogito Smart Journal* |, vol. 9, no. 1, 2023.
 - [9] Maskur, "Perancangan CHATBOT Pusat Informasi Mahasiswa Menggunakan AIML Sebagai Virtual Assistant Berbasis Web," *KINETIK*, vol. 1, no. 3, 2016.
 - [10] Elita Natalia Sugianto, Jessica Aurelia Sujangga, N. Delvia, Verdiana Ayustika, and Agus Cahyo Nugroho, "Pengembangan Chatbot 'Ciovita' Virtual Assistant Cioccolato Brownie Semarang Dengan Metode Waterfall," *Journal of Applied Computer Science and Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 179–185, Dec. 2022, doi: 10.52158/jacost.v3i2.348.
 - [11] A. Rizaldy, A. Muhammad, N. Hidayat, I. P. Dwitami, and K. Kunci, "(2024) System Information and Computer Technology."
 - [12] M Ikhsan, Dila Marta Putri, Siti Nurjanah, Asde Rahmawati, Fahrizal Fahrizal, and Bastul Wajhi Akramunnas, "Implementasi Teknologi Chatbot sebagai Media Informasi di Universitas Negeri Medan," *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 265–277, Feb. 2025, doi: 10.55606/jtmei.v4i1.4820.
 - [13] F. W. Khotama and H. Yulianton, "Implementasi Chatbot Berbasis Dialogflow dengan Metode Natural Language Processing untuk Rekomendasi Tempat Wisata di Kabupaten Kulonprogo," *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK)*, vol. 10, pp. 367–378, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
 - [14] S. Efendi, H. Sibyan, and N. Hasanah, "IMPLEMENTATION OF CHATBOT AS A VIRTUAL ASSISTANT IN PUBLIC SERVICES AND ASSISTANCE IN THE SOCIAL SERVICES OF WONOSOBO DISTRICT USING THE TF-IDF METHOD," *Clean Energy and Smart Technology*, vol. 03, p. 1, 2024, doi: 10.58641/e-ISSN.
 - [15] M. Dibitonto, K. Leszczynska, F. Tazzi, and C. M. Medaglia, "Chatbot in a campus environment: Design of lisa, a virtual assistant to help students in their university life," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Springer Verlag, 2018, pp. 103–116. doi: 10.1007/978-3-319-91250-9_9.
 - [16] W. Budiharto, V. Andreas, and A. A. S. Gunawan, "AVA: KNOWLEDGE-BASED CHATBOT AS VIRTUAL ASSISTANT IN UNIVERSITY," *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, vol. 13, no. 4, pp. 437–444, Apr. 2022, doi: 10.24507/icicelb.13.04.437.
 - [17] S. H. Bariah #1, W. P. #2, and K. A. N. Imania, "Pengembangan Virtual Assistant Chatbot Berbasis Whatsapp Pada Pusat Layanan Informasi Mahasiswa Institut Pendidikan Indonesia-Garut".
 - [18] "Designing Flow-Based Chatbot as Student Information Service Center," in *Nusantara Science and Technology Proceedings*, Galaxy Science, May 2024. doi: 10.11594/nstp.2024.4121.
 - [19] M. Mulyawan, R. D. Dana, A. Bahtiar, and I. Ali, "Optimalisasi Layanan Kesehatan di Puskesmas Melalui Pengembangan Chatbot Berbasis Web Menggunakan Flowise AI," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 6, no. 3, pp. 376–391, Nov. 2024, doi: 10.35746/jtim.v6i3.617.
 - [20] H. Rabani Herdiansyah, A. Voutama Sistem Informasi, U. Singaperbangsa Karawang Jl HSRonggo Waluyo, T. Timur, and J. Barat, "IMPLEMENTASI CHATBOT PADA APLIKASI SEWA KAMERA BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL," 2024.
 - [21] A. Hariansyah, E. Haerani, and M. Affandes, "Implementation of Telegram Chatbot as Information Service of Madani Hospital Pekanbaru."
 - [22] M. E. Rianto and A. Furqon, "Available online at: <https://kalamnusantara.org/index.php/najah> Najah: Journal of Research and Community Services Impelementasi AI Chatbot Sebagai Support Assistant Website Universitas Nurul Jadid Menggunakan Algoritma BiLSTM," 2024, [Online]. Available: <https://kalamnusantara.org/index.php/najah>
 - [23] "View of Implementasi AIML pada Web E-Commerce (Studi Kasus Streetline Coffee)".
 - [24] I. Kusumawaty, Yunike, Fadly, and T. B. Kurniawan, "Development and Evaluation of an AI-Based Chatbot for Preventing Social Media Addiction: A Waterfall Model Approach," *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, vol. 56, no. 2, pp. 1–13, Oct. 2024, doi: 10.37934/araset.56.2.113.
 - [25] D. Wahyu Briliand, A. Herdiani, and D. Setiawan, "PENGEMBANGAN CHATBOT DALAM RANCANG ULANG USER EXPERIENCE WEBSITE BUILDWITHANGGA UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING".
 - [26] S. Katkade, U. Kerkar, P. Bhilare, M. Gupta, and P. P. Thakur, "IMPLEMENTATION OF

- ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED CHATBOT SYSTEM WITH LONG TERM MEMORY.” [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=3574575>
- [27] F. M. E. Nugraha and M. Setiawan, “Implementation of the ADDIE Model in Chatbot Development using Diagramflow,” *Journal of Technology and System Information*, vol. 2, no. 2, p. 9, Feb. 2025, doi: 10.47134/jtsi.v2i2.3758.
- [28] I. Kusumawaty, Yunike, Fadly, and T. B. Kurniawan, “Development and Evaluation of an AI-Based Chatbot for Preventing Social Media Addiction: A Waterfall Model Approach,” *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, vol. 56, no. 2, pp. 1–13, Oct. 2024, doi: 10.37934/araset.56.2.113.
- [29] H. Rabani Herdiansyah, A. Voutama Sistem Informasi, U. Singaperbangsa Karawang Jl HSRonggo Waluyo, T. Timur, and J. Barat, “IMPLEMENTASI CHATBOT PADA APLIKASI SEWA KAMERA BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL,” 2024.
- [30] J. Jasin *et al.*, “The implementation of chatbot-mediated immediacy for synchronous communication in an online chemistry course,” *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 28, no. 8, pp. 10665–10690, Aug. 2023, doi: 10.1007/s10639-023-11602-1.
- [31] K. P. Sasmita and Y. S. Triana, “Implementation of Whatsapp Chatbot for Consumer Complaints (Case Study: PT. Kipa Teknologi Indonesia),” *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, vol. 13, no. 8, pp. 130–141, Aug. 2024, doi: 10.47760/ijcsmc.2024.v13i08.014.
- [32] H. Budianto *et al.*, “Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi Implementation of the Long Short-Term Memory Algorithm in a Chatbot for Dengue Fever Information and Education Services.” [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [33] R. Hayati, R. Buaton, S. Ramadani, and S. Kaputama, “Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Implementation of Chatbot Artificial Intelligence in a Company Website to Improve Customer Service Automatically Using the TF-IDF Method,” 2024. [Online]. Available: <https://ioinformatic.org/>