



## PERANCANGAN *INEFSAHCHAT* PADA MATA PELAJARAN KOMPUTER DAN JARINGAN DASAR KELAS X DI SMKN 1 MATUR

Indra Efendi Saputra Hasibuan<sup>1</sup>, Hari Antoni Musril<sup>2</sup>, Darul Ilmi <sup>3</sup>, Sarwo Derta <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Islam Negeri Syech M. Djamil Djambek Bukittinggi

Jln. Gurun Aua, Kubang Putiah, Kec. Banuhampu, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat 26181  
<sup>1</sup>[indraefendi408@gmail.com](mailto:indraefendi408@gmail.com), <sup>2</sup>[hariantonimusril@uinbukittinggi.ac.id](mailto:hariantonimusril@uinbukittinggi.ac.id) <sup>3</sup>[darulilmi@uinbukittinggi.ac.id](mailto:darulilmi@uinbukittinggi.ac.id),  
<sup>4</sup>[sarwoderta@uinbukittinggi.ac.id](mailto:sarwoderta@uinbukittinggi.ac.id),

---

### Abstract

*InefsahChat* is a *chatbot*-based learning medium designed to address the limitations of conventional instructional media at SMKN 1 Matur, particularly in the subject of Computer and Basic Networking. These limitations have led to low student literacy and difficulties in understanding the material outside classroom hours. This study aims to develop an educational *text-retrieval chatbot* capable of providing quick, accurate, and curriculum-aligned responses to students' questions. The research adopts a *Research and Development (R&D)* approach using the *agile* system development model, which includes the stages of needs analysis, design, development, testing, implementation, evaluation, and maintenance. The technologies employed in the system include PHP, JavaScript, CSS, and a MySQL database. The functional product was evaluated based on ISO/IEC 25010 standards with indicators of *suitability*, *compatibility*, and *usability*, as well as content and linguistic validity testing. The results show that the functional *suitability* and *compatibility* tests achieved a score of 100% (highly feasible), while the *usability* test scored 85.25% (highly feasible). Furthermore, the content validity test obtained a score of 0.97 and the linguistic validity test 0.87, with an overall average of 0.92, indicating strong validity. Based on these findings, it can be concluded that *InefsahChat* is feasible to be used as a technology-based learning medium to enhance students' comprehension and improve the effectiveness of teachers' material delivery. The system is recommended for continuous implementation and further development.

**Keywords :** *InefsahChat*, *Chatbot*, ISO/IEC 25010, *Agile*, *R&D*

### Abstrak

*InefsahChat* merupakan media pembelajaran berbasis *chatbot* yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan media pembelajaran konvensional di SMKN 1 Matur, khususnya dalam aspek bidang pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar. Keterbatasan tersebut menyebabkan rendahnya literasi siswa dan kesulitan dalam memahami materi di luar jam belajar yang di terima siswa. Penelitian ini memiliki suatu fungsi yang bertujuan untuk mengembangkan *chatbot* edukatif berbasis *teks-retrieval* yang mampu merespons pertanyaan siswa secara cepat, akurat, dan sesuai dengan kurikulum. Penelitian ini termasuk ke dalam aspek jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan sebuah sistem *agile* yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, implementasi, evaluasi, dan pemeliharaan. Basis pada teknologi yang diterapkan dalam sistem pada penelitian ini yaitu PHP, JavaScript, CSS, dan basis data MySQL. Produk *functional* diuji berdasarkan standar ISO/IEC 25010 dengan indikator *suitability*, *compatibility*, dan *usability*, serta dilakukan uji validitas isi dan kebahasaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji *functional suitability* dan *compatibility* memperoleh nilai 100% (sangat layak), uji *usability* memperoleh nilai 85,25% (sangat layak), sedangkan hasil uji validitas isi sebesar 0,97 dan kebahasaan 0,87 dengan rata-rata 0,92 yang dinyatakan valid. Berdasarkan patokan hasil tersebut, dapat disimpulkan dan diringkas bahwa *InefsahChat* layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis teknologi untuk



mendukung pemahaman siswa dan efektivitas penyampaian materi oleh guru. Sistem ini direkomendasikan untuk diterapkan secara berkelanjutan dan dikembangkan lebih lanjut.

**Kata kunci :** *InefsaChat, Chatbot, ISO/IEC 25010, Agile, R&D*

---

## 1. PENDAHULUAN

*Chatbot* merupakan aplikasi perangkat lunak yang dirancang untuk berinteraksi dengan manusia melalui percakapan berbasis teks guna memberikan informasi, menjawab pertanyaan, dan merespons permasalahan secara cepat [1]. Dalam konteks pendidikan, *chatbot* yang dirancang khusus untuk membantu siswa menguasai konsep komputer dan jaringan dasar dapat berfungsi sebagai asisten virtual yang menyajikan penjelasan interaktif dan personal. Melalui teknologi ini, siswa dapat melakukan konsultasi pembelajaran secara daring tanpa dibatasi ruang dan waktu [2]. *Chatbot* yang memanfaatkan pembelajaran mesin (*machine learning*) serta pemrosesan bahasa alami (NLP) juga mampu menirukan pola dialog layaknya percakapan manusia, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih natural dan adaptif [3].

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada 15 Januari 2025 di SMKN 1 Matur bersama guru mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar serta sepuluh siswa kelas X menunjukkan adanya beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran. Siswa diketahui masih mengalami kesulitan memahami materi tertentu seperti konfigurasi jaringan, pengenalan perangkat komputer, dan penggunaan aplikasi pengolah kata. Selain itu, rendahnya literasi serta terbatasnya media pembelajaran yang digunakan secara konvensional membuat siswa kurang memiliki akses terhadap sumber belajar yang memadai. Permasalahan lain yang muncul adalah keterbatasan waktu guru untuk memberikan bimbingan tambahan di luar jam pelajaran sehingga dukungan belajar mandiri siswa menjadi kurang optimal.

Salah satu solusi yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan *chatbot* berbasis kecerdasan buatan (AI) sebagai pendamping belajar digital. *Chatbot* AI mampu memberikan penjelasan materi, menjawab pertanyaan teknis, serta menyediakan informasi secara cepat dan efisien [4]. Dalam ranah pembelajaran, teknologi ini berpotensi menjadi media pendukung yang dapat digunakan

baik di dalam maupun di luar kelas, sehingga membantu meningkatkan pemahaman siswa melalui interaksi yang lebih dinamis dan mudah diakses. Penggunaan *chatbot* sebagai media pembelajaran juga sejalan dengan kebutuhan modernisasi sarana belajar di institusi pendidikan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *InefsaChat*, yaitu *chatbot* edukatif berbasis retrieval dalam bentuk website yang menyediakan layanan tanya jawab seputar materi Komputer dan Jaringan Dasar kelas X. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, JavaScript, CSS, dan database MySQL. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menilai kelayakan fungsionalitas, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian media sebagai sarana pembelajaran bagi siswa SMKN 1 Matur sehingga dapat diterapkan sebagai media pendukung yang efektif.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengembangan *chatbot* dalam dunia pendidikan telah banyak dilakukan untuk meningkatkan efektivitas layanan informasi maupun proses pembelajaran. Penelitian oleh Erlina dkk. (2021) menunjukkan bahwa *chatbot* berbasis kecerdasan buatan mampu memberikan layanan informasi sekolah secara cepat dan responsif selama 24 jam. Implementasi ini terbukti mengurangi beban staf administrasi serta meningkatkan efisiensi penyampaian informasi kepada siswa dan orang tua [1]. Tudi ini menjadi dasar bahwa *chatbot* dapat mengatasi keterbatasan waktu dan sumber daya manusia dalam proses pelayanan maupun pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Neni Aisah & I Gede Agus Suwartane (2024) mengembangkan media pembelajaran bahasa Indonesia berbasis web yang terintegrasi dengan *chatbot*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan motivasi belajar siswa karena penyajian materi lebih interaktif, menarik, dan mudah diakses [5]. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan *chatbot* dalam konteks pembelajaran mampu



meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung proses belajar mandiri.

Selanjutnya, penelitian oleh Bagus Fatwan Alfiat dkk. (2021) merancang aplikasi chatbot menggunakan Wit.Ai pada sistem SPP-IRT. Chatbot tersebut mampu memberikan konsultasi secara efektif, menjawab pertanyaan pengguna secara real-time selama 24 jam, serta mengurangi jumlah pesan yang tidak terlayani [6]. Penelitian ini memperlihatkan bahwa integrasi chatbot dapat meningkatkan kualitas layanan dan memastikan komunikasi tetap berjalan meskipun tanpa keterlibatan langsung dari petugas administrasi.

Pada penelitian lain, Bima Huberta & Anugrah Bagus Wijaya (2023) mengembangkan chatbot berbasis CodeIgniter pada website Program Studi Informatika Universitas Amikom Purwokerto. Dengan metode Waterfall, chatbot ini terbukti mampu memberikan jawaban cepat dan akurat sehingga mempermudah mahasiswa dalam mengakses informasi akademik sekaligus mengurangi beban kerja admin[7]. Hal ini memperkuat bukti bahwa chatbot dapat meningkatkan efisiensi dalam penyampaian informasi akademik.

Penelitian Budi Santoso dkk. (2024) juga menunjukkan efektivitas *chatbot* untuk layanan informasi PPDB berbasis web di SMK Al-Bahri Bekasi. Dengan memanfaatkan sentence similarity measurement, sistem dapat menyediakan jawaban otomatis yang relevan dan real-time, sehingga membantu meningkatkan kualitas pelayanan sekaligus mengurangi beban staf sekolah [8]. Penelitian ini mendukung gagasan bahwa *chatbot* yang dirancang dengan pendekatan kecerdasan buatan mampu memberikan jawaban yang lebih akurat dan sesuai konteks.

Dari seluruh penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pengembangan chatbot masih berfokus pada layanan informasi sekolah, pelayanan administrasi, atau pembelajaran umum. Namun, belum banyak penelitian yang menerapkan *chatbot* secara khusus untuk mendukung pembelajaran pada mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMK, terutama yang memanfaatkan pendekatan *retrieval logic* sebagai mekanisme penjawaban. Pendekatan ini penting karena mampu memberikan jawaban terverifikasi dan sesuai kurikulum, sehingga lebih relevan bagi pembelajaran berbasis kompetensi.

Dengan demikian, penelitian ini mengisi gap tersebut dengan merancang *chatbot* edukatif khusus, yaitu *InefsahChat*, yang ditujukan untuk membantu siswa SMK memahami materi komputer dan jaringan dasar secara lebih efektif.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk serta menguji tingkat keefektifannya melalui proses pengembangan dan validasi yang terstruktur [9]. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan chatbot pembelajaran yang layak digunakan siswa. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan desain, tetapi juga menguji kemampuan sistem dalam memberikan jawaban yang akurat, kemudahan penggunaan, dan kompatibilitas.

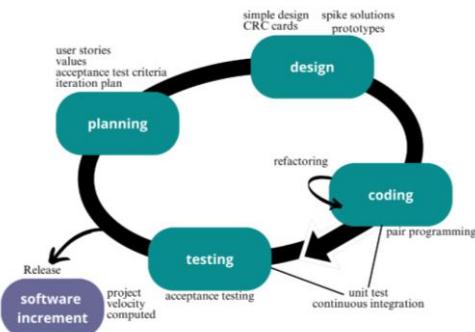
Dalam proses pengembangannya, penelitian ini mengadaptasi *model System Development Life Cycle* (SDLC) sebagai kerangka dasar. SDLC merupakan metode yang banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak karena menyediakan tahapan sistematis mulai dari perencanaan hingga implementasi [10]. Model ini mencakup empat tahap utama, yaitu: perencanaan kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan sistem, perancangan alur dan struktur aplikasi, serta implementasi fitur *chatbot*. Penggunaan SDLC memastikan bahwa *chatbot* dikembangkan dengan alur kerja yang rapi dan sesuai spesifikasi teknis.

#### 3.2. Model Pengembangan

Pada tahap pengembangan, penelitian ini menggunakan pendekatan *agile development* sebagai metode kerja iteratif yang memungkinkan evaluasi produk dilakukan dalam beberapa siklus. Pendekatan agile dipilih karena dapat mempercepat proses pengembangan, mengakomodasi perubahan kebutuhan, dan menghasilkan perangkat lunak yang lebih stabil serta mudah diperbaiki [10]. Proses ini dilakukan melalui beberapa iterasi agar *chatbot* dapat diuji,



diperbaiki, dan disempurnakan secara berkelanjutan.



**Gambar 1.** Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan *agile* yang digunakan pada penelitian ini melibatkan beberapa tahapan inti, meliputi perencanaan fitur *chatbot*, pembuatan desain antarmuka dan struktur database, implementasi kode dengan pendekatan modular, serta pengujian fungsi pada setiap iterasi.

### 3.3. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian mengikuti model *agile* dengan rincian sebagai berikut [10]:

1. *Planning* (tahap Perencanaan), Tahap ini berfokus pada pemahaman dari segi konteks bisnis, penentuan *output* keluaran, fitur, fungsi, dan alur pengembangan aplikasi. Yaitu dengan Mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa melalui wawancara, menentukan fitur utama *chatbot*, ruang lingkup materi, dan alur interaksi pengguna. Tahap ini juga menetapkan *requirements* teknis seperti server XAMPP, bahasa pemrograman PHP-JavaScript, serta struktur database MySQL.
2. *Design*, (tahap Perancangan) Merancang arsitektur sistem, diagram alur *chatbot*, rancangan tampilan antarmuka, serta penyusunan dataset pertanyaan-jawaban berdasarkan materi Komputer dan Jaringan Dasar kelas X. Perancangan dilakukan menggunakan *flowchart*,

*sequence diagram*, dan *activity diagram* sederhana.

3. *Coding* (pengkodean) Mengimplementasikan logika sistem menggunakan PHP untuk *backend*, JavaScript untuk interaksi pengguna, serta CSS untuk tampilan antarmuka. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan fungsi *retrieval* dan algoritma pencocokan jawaban.
4. *Testing* (Pengujian) Melakukan uji coba internal untuk memeriksa stabilitas fungsi, akurasi jawaban, kecepatan respon, dan kesesuaian tampilan. Pengujian dilakukan pada berbagai perangkat seperti laptop dan smartphone untuk memastikan kompatibilitas.
5. *Release*, Sistem dipublikasikan ke *hosting* agar dapat diakses secara daring. Tahap ini melibatkan pengunggahan basis data, pengujian ulang setelah *upload*, dan penyesuaian tampilan akhir agar sesuai kebutuhan pengguna.

### 3.4. Uji Produk

Uji produk dilakukan untuk menilai kelayakan fungsionalitas, kemudahan penggunaan, kompatibilitas, dan validitas isi sistem *chatbot*. Pengujian dilakukan dengan mengacu pada standar ISO/IEC 25010, pendapat Ben David, serta validasi ahli sebagai berikut :

1. Uji *Functional suitability* Uji ini menilai kesesuaian fungsi *chatbot* terhadap kebutuhan pengguna, termasuk kemampuan *chatbot* menjawab pertanyaan, menampilkan informasi, serta menjalankan fitur utama [11]:

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang didapatkan} \times 100 \%}{\text{Skor maksimal}}$$

Data diperoleh melalui skenario uji yang telah ditetapkan, kemudian dihitung menggunakan rumus persentase dan



dikonversikan berdasarkan Tabel berikut [4]:

**Tabel 1.** Konversi Persentase Kelayakan

Peresentase	Interpretasi
0% - 20%	kategori Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Kategori Tidak Layak
41% - 60%	Kategori Cukup Layak
61% - 80%	Kategori Layak
81% - 100%	Kategori Sangat Layak

2. *Uji usability STC usability and user Experience* Pengujian dilakukan menggunakan instrumen USE Questionnaire yang terdiri atas 30 pernyataan mengenai kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan, kemudahan belajar, dan kepuasan pengguna. Analisis menggunakan skala Likert sebagaimana pada Tabel 2 [12].

**Tabel 2.** Kriteria Penskoran Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. *Uji compatibility* Pengujian compatibility Pengujian ini memeriksa kemampuan sistem berjalan bersama aplikasi lain dan kompatibel pada berbagai perangkat. Observasi dilakukan dengan menjalankan *chatbot* bersama tujuh aplikasi untuk melihat apakah kinerja tetap stabil [13].

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang didapatkan} \times 100 \%}{\text{Skor maksimal}}$$

4. Uji Validitas isi dan kebahasaan dinilai oleh para ahli menggunakan instrumen penilaian khusus. Perhitungan validitas dilakukan menggunakan rumus Aiken's V berdasarkan nilai r, lo, c, dan n sebagai parameter penilaian [14].

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

S : r-lo

lo : menunjukkan nilai terendah dari hasil temuan penelitian pada aspek validitas.

c : menunjukkan nilai tertinggi dari hasil temuan penelitian pada aspek validitas.

r : merupakan nilai yang diberikan oleh masing-masing penilai terhadap instrumen atau objek penelitian.

n : menyatakan jumlah keseluruhan penilai yang terlibat dalam proses validasi.

Hasil pengujian validitas isi (*content validity*) dan validitas kebahasaan selanjutnya diolah dan dikonversikan ke dalam bentuk pernyataan, dengan mengacu pada segi kriteria penentuan dimana validitas Aiken's. Adapun kriteria tersebut adalah sebagai berikut [11]: Hasil validitas dikonversikan menggunakan Tabel 3 untuk menentukan apakah sistem termasuk kategori valid atau tidak.

**Tabel 3.** Kriteria Interpretasi Skor

Persentase	Interpretasi
0,6 <	Kategori Tidak Valid
= > 0,6	Kategori Valid

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. HASIL

#### 4.1. Planning

Tahap perencanaan merupakan proses awal yang bertujuan menentukan arah dan kebutuhan sistem sebelum memasuki tahap perancangan teknis [12]. Pada sistem *InefsahChat* tahap *planning* juga, Pada tahap perencanaan ini dilakukan beberapa analisis, yaitu :

##### 1. Konteks Bisnis Dari Aplikasi

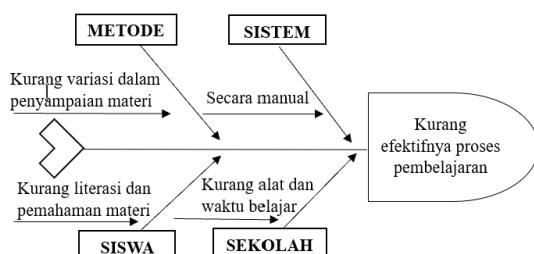
Pada penelitian ini, proses *planning* dimulai dengan analisis konteks bisnis pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMKN 1 Matur. Berdasarkan wawancara



dengan guru mata pelajaran dan observasi terhadap siswa, ditemukan beberapa permasalahan utama, yaitu :

- 1) Siswa terhambat dalam kesulitan memahami materi seperti konfigurasi jaringan dan pengenalan perangkat keras.
- 2) Kurangnya minat baca siswa.
- 3) Waktu guru terbatas untuk memberikan bimbingan di luar jam pelajaran.
- 4) Media pembelajaran yang digunakan masih konvensional.

Permasalahan tersebut dipetakan menggunakan *fishbone diagram* sebagai alat identifikasi akar masalah yang sering digunakan dalam analisis sistem pendidikan [15]. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa kendala utama terletak pada kurang tersedianya media belajar yang responsif dan dapat diakses mandiri. Dengan dasar ini, chatbot edukasi dipilih sebagai solusi karena mampu menyediakan layanan tanya jawab otomatis berbasis materi pembelajaran sehingga selaras dengan temuan penelitian terdahulu mengenai efektivitas chatbot dalam meningkatkan akses informasi pendidikan.



**Gambar 2. Fishbone Diagram**

Gambar *fishbone diagram* tersebut menunjukkan mengenai bagaimana faktor-faktor yang menyebab kurang efektifnya proses pembelajaran.

## 2. Mendefinisikan Output

Tahap perencanaan juga menghasilkan definisi output secara jelas agar solusi yang dikembangkan relevan dengan kebutuhan pengguna. Output yang ditetapkan antara lain :

- 1) Sistem *chatbot* edukasi berbasis teks yang mampu menjawab pertanyaan siswa sesuai kurikulum.
- 2) Aplikasi yang mudah digunakan, responsif, dan dapat diakses kapan pun.

- 3) Dukungan bagi guru dalam mengurangi frekuensi penjelasan ulang materi

Dari hasil analisis tersebut disusun fitur inti sistem, seperti input pertanyaan berbasis teks, respons otomatis berbasis logika *retrieval*, histori percakapan, antarmuka responsif. Penetapan fitur ini mengacu pada kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem pembelajaran modern agar aplikasi dapat bekerja secara stabil, mudah dioperasikan, serta relevan dengan kebutuhan siswa.

Selain itu, tahap *planning* juga menghasilkan alur pengembangan aplikasi menggunakan pendekatan SDLC-Agile, mulai dari *planning*, *design*, *coding*, *testing*, hingga *release* [16]. Pendekatan ini penting karena setiap tahap pengembangan akan menjadi dasar penilaian kualitas sistem pada proses evaluasi, seperti *functional suitability*, *usability*, *compatibility*, dan *validitas*. Dengan demikian, evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini berfokus pada kualitas sistem hasil pengembangan, bukan metrik evaluasi model seperti akurasi atau recall yang digunakan pada penelitian berbasis *machine learning*.

## 4.2. Design

Tahap perancangan merupakan proses penyusunan representasi arsitektur sistem yang menjadi dasar implementasi dan pengembangan aplikasi [12]. Pada penelitian ini, perancangan dilakukan dengan mengacu pada kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi pada tahap perencanaan, sehingga rancangan yang dihasilkan mampu menjawab permasalahan pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMKN 1 Matur. Proses ini mencakup penyusunan desain sistem secara umum, desain UML, desain CRC, dan rancangan antarmuka.

Perancangan sistem secara umum dilakukan untuk menggambarkan alur kerja *chatbot*, mulai dari input siswa, pemrosesan pertanyaan menggunakan logika *retrieval*, hingga pengambilan jawaban pada *database* [17]. Pendekatan ini konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa arsitektur sistem yang jelas dapat meningkatkan keandalan *chatbot* dalam memberikan respons otomatis pada konteks pendidikan [18]. Selanjutnya, rancangan CRC



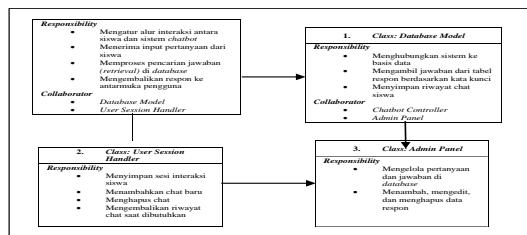
(*Class Responsibility Collaborator*) digunakan untuk memetakan kelas-kelas utama dalam sistem. Terdapat empat kelas inti, yaitu chatbot controller, database model, user session handler, dan admin panel. Masing-masing kelas memiliki tanggung jawab berbeda namun saling berkolaborasi membentuk alur kerja yang terstruktur. Pendekatan CRC dipilih karena membantu memastikan modularitas sistem dan mempermudah proses pengujian maupun pemeliharaan sesuai prinsip pengembangan perangkat lunak [19]. Berdasarkan kebutuhan sekolah untuk memudahkan pengguna sistem dalam pengelolaan sistem *chatbot* di mata pelajaran komputer dan jaringan dasar. Tahap ini terdiri dari desain sistem secara umum, desain UML, desain *database* dan desain tampilan sistem. Desain dari sistem yang bersifat secara universal merupakan gambaran alur proses sistem secara umum yang dipahami.



**Gambar 3.** Desain Sistem Secara Umum

a. Desain CRC (*Class Responsibility Collaborator*)

CRC dalam konteks sistem *chatbot* ini bertujuan untuk memetakan dan mendefinisikan kelas-kelas yang berperan dalam membangun antarmuka serta logika kerja *chatbot* secara terstruktur.



**Gambar 4.** Desain CRC (*Class Responsibility Collaborator*)

CRC diagram pada rancangan sistem *chatbot* edukasi berbasis *retrieval* terdiri atas empat kelas utama, yaitu *chatbot* controller, database model, user session handler, dan admin panel. *Chatbot controller*

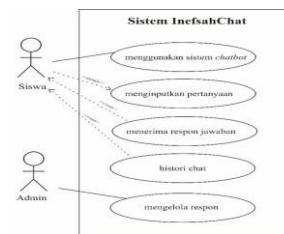
berfungsi sebagai pusat koordinasi yang mengatur alur tanya jawab antara siswa dan sistem, mulai dari menerima pertanyaan, mencari jawaban di *database*, hingga menampilkan respons ke pengguna. *Database* model bertugas menghubungkan sistem dengan basis data untuk mengambil jawaban, menyimpan riwayat chat, serta mendukung admin dalam pengelolaan data. *User session handler* berperan menyimpan sesi interaksi siswa, melacak histori pertanyaan dan jawaban, serta menyediakan riwayat chat saat diperlukan. Sementara itu, admin panel digunakan untuk menambah, mengedit, atau menghapus data respon sekaligus memantau riwayat interaksi siswa. Keempat kelas ini saling terhubung sehingga membentuk alur kerja sistem yang terstruktur dengan *chatbot controller* sebagai penghubung utama antar komponen.

b. Desain UML

Desain UML seperti *use case* diagram memberikan visualisasi hubungan antara aktor dan sistem. Pada penelitian ini terdapat dua aktor utama, yaitu siswa dan admin. Siswa menggunakan *chatbot* untuk mengajukan pertanyaan serta mengakses riwayat percakapan, sedangkan admin bertugas mengelola *database* jawaban agar materi tetap relevan dan sesuai kurikulum. Desain ini memperlihatkan interaksi yang terstruktur antara pengguna dan sistem, sejalan dengan prinsip pengembangan sistem edukasi berbasis teknologi yang menempatkan pengguna sebagai pusat interaksi.

1) *Use Case Diagram*

*Use case* diagram visualisasi memperlihatkan ada hubungan timbal balik yang interaktif antara *use case* dan aktor.



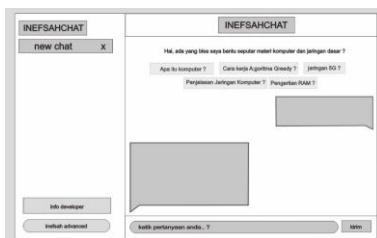
**Gambar 5.** Desain *Use Case Diagram*



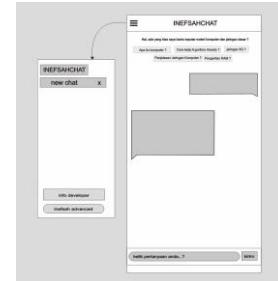
Dalam penelitian ini, *use case* diagram menggambarkan visualisasi pada interaksi antara dua aktor utama, yaitu siswa dan admin. Siswa berperan sebagai pengguna utama yang memanfaatkan *chatbot* untuk mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar dengan beberapa aktivitas, meliputi menginput pertanyaan, menerima jawaban dari sistem, serta mengakses riwayat percakapan sebagai bahan referensi. Sementara itu, admin bertugas mengelola sistem dengan menambahkan, mengedit, maupun memperbarui konten jawaban agar materi yang disampaikan tetap akurat, relevan, dan sesuai kebutuhan pembelajaran. Dengan demikian, hubungan antara siswa dan admin melalui chatbot ini menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif, terstruktur, dan terkontrol.

c. Desain *interface* Sistem

Rancangan antarmuka (*desktop* dan *mobile*) disusun berdasarkan prinsip *user-centered design* agar sistem mudah digunakan, responsif, dan mendukung kegiatan belajar mandiri. Antarmuka yang sederhana namun fungsional menjadi faktor penting dalam memastikan kualitas usability yang kemudian dievaluasi pada tahap pengujian menggunakan model ISO/IEC 25010. Dengan demikian, meskipun penelitian ini tidak menggunakan metode Naive Bayes atau metrik evaluasi model seperti akurasi dan recall, kualitas sistem tetap dinilai secara ilmiah melalui pengujian fungsionalitas, kemudahan penggunaan, kompatibilitas, serta validitas konten.



Gambar 6. Desain Tampilan Pada Dekstop



Gambar 7. Desain Tampilan Pada Mobile

#### 4.3. Coding

Pada rangkaian tahap ini, peneliti melakukan implementasi dari bangun perancangan sistem, yaitu dengan membuat implementasi kode ke dalam program komputer dan mengembangkan sebuah sistem dengan berpatokan pada rancang bangun desain yang telah ditetapkan sebelumnya. Pembuatan kode program dilakukan menggunakan sebuah *software* dengan perangkat lunak *Visual Studio Code* dengan bahasa pemrograman PHP, MySQL, dan JavaScript. Adapun cuplikan kode program disajikan sebagai berikut :

a. Kode logika *chatbot*

```
<?php
header("Access-Control-Allow-Origin: *");
header("Access-Control-Allow-Headers: Content-Type");

// Koneksi Database
$dns = 'mysql:host=localhost;dbname=cht_db';
$username = 'root';
$password = '';
try {
    $pdo = new PDO($dns, $username, $password);
    $pdo->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE, PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
} catch (PDOException $e) {
    die("Koneksi gagal: " . $e->getMessage());
}

// Fungsi Membersihkan Input
function bersihkanInput($input) {
    return trim(preg_replace('/[^a-zA-Z0-9\s]/', ' ', strtolower($input)));
}

// Fungsi Cari Jawaban
function cariJawaban($pdo, $pertanyaan) {
    $stabs = ['apa', 'bagaimana', 'berapa', 'kapan', 'mengapa', 'siapa'];
    $skataKunci = explode(' ', $pertanyaan);
    $frekuensiJawaban = [];
    foreach ($stabs as $stabel) {
        foreach ($skataKunci as $skata) {
            $stmt = $pdo->prepare("SELECT jawaban FROM $stabel WHERE pertanyaan LIKE ?");
            $stmt->execute(["%" . $skata . "%"]);
            while ($stmt->fetch(PDO::FETCH_ASSOC)) {
                $jawaban = $stmt['jawaban'];
                $frekuensiJawaban[$jawaban] = ($frekuensiJawaban[$jawaban] ?? 0) + 1;
            }
        }
    }
    if (empty($frekuensiJawaban)) {
        arsort($frekuensiJawaban);
        return (max($frekuensiJawaban) > 1) ? key($frekuensiJawaban) : "Maaf, saya tidak dapat menemukan jawaban yang tepat untuk pertanyaan Anda.";
    }
    return "Maaf, saya tidak dapat menemukan jawaban yang tepat untuk pertanyaan Anda.";
}

// Fungsi Deteksi Jenis Input
function deteksiInput($input) {
    $mapping = [
        'terima kasih' => ['terima kasih', 'makasih', 'thanks'],
        'sapa' => ['hai', 'hello', 'halo'],
        'ya' => ['ya', 'ada', 'ya', 'oke', 'baiklah'],
        'tidak' => ['tidak', 'nggak']
    ];
    foreach ($mapping as $stipe => $daftar) {
        foreach ($daftar as $skata) {

```



```

if (strpos($input, strtolower($kata)) !== false) return $tipe;
}
return 'pertanyaan';
}
// Fungsi Jawab Pertanyaan Ganda
function jawabPertanyaanGanda($pdo, $input) {
$pecah = ['dan', 'serta'];
$parts = preg_split('/\b([\' . implode('\' , $pecah) . ']\b)/i', $input);
$jawabanAkhir = [];

foreach ($parts as $p) {
$p = bersihkanInput(trim($p));
if (!empty($p)) $jawabanAkhir[] = cariJawaban($pdo, $p);

if (count($jawabanAkhir) > 1) {
$penyambung = ['selanjutnya', 'di samping itu', 'sebagai tambahan', 'kemudian',
'mengena', 'kalau', 'jika'];
$final = $jawabanAkhir[0];
for ($i = 1; $i < count($jawabanAkhir); $i++) {
$final .= ' . ' . $penyambung[array_rand($penyambung)] . ' ' . $jawabanAkhir[$i];
}
return $final;
}
return $jawabanAkhir[0] ?? "Maaf, saya tidak dapat menemukan jawaban yang
sesuai dengan pertanyaan Anda.";
}

// Fungsi Respon Chatbot
function responChatbot($pdo, $input) {
$input = bersihkanInput($input);
$jenis = deteksiInput($input);

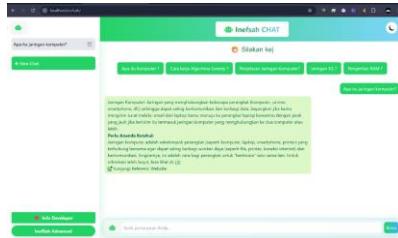
$respon = [
'terima kasih' => [
"Sama-sama! Senang bisa membantu.",
"Terima kasih kembali! Ada lagi yang bisa saya bantu?",
"Sama-sama, jangan ragu untuk bertanya lagi.",
"Semoga informasi ini bermanfaat."
],
'sapa' => [
"Hai juga, ada yang bisa saya bantu?",
"Halo, apa kabar? Ada yang bisa saya bantu?",
"Hai, ada yang bisa saya bantu mengenai komputer?",
"Hai juga, ada yang bisa saya bantu tentang jaringan?"
],
'ya' => [
"Baik, senang bisa membantu Anda.",
"Oke, silakan bertanya jika perlu.",
"Terima kasih atas pertanyaannya.",
"Sayang sini untuk membantu."
],
'tidak' => [
"Baiklah, jika ada hal lain silakan tanyakan.",
"Jika ada yang belum jelas, silakan bertanya lagi.",
"Jangan ragu untuk bertanya kapan saja.",
"Sayang saya siap membantu jika ada pertanyaan lain."
],
'lainnya' => [
"Maaf, saya kurang memahami maksud Anda.",
"Bisa tolong diperjelas?",
"Sayang kurang paham, bisa dijelaskan lebih rinci?",
"Mohon maaf, silakan jelaskan lebih detail."
]
];

return $jenis === 'pertanyaan' ?
jawabPertanyaanGanda($pdo, $input) :
($respon[$jenis][array_rand($respon[$jenis])]);
}

// Request POST
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] === 'POST') {
echo responChatbot($pdo, $_POST['pertanyaan']);
}
?>

```

Setelah berhasil dibuat, berikut adalah gambar hasil dari perancangan antar muka sistem:



Gambar 8. Hasil Tampilan Pada Dekstop



Gambar 9. Hasil Tampilan Pada Dekstop

#### 4.4. Testing

Pada langkah di tahapan ini, peneliti akan menguatkan sistem dengan cara melakukan sebuah pengujian terhadap rancangan sistem untuk bisa memastikan bahwa sistem ini sesuai dengan tujuan dan telah berjalan dengan baik.

Tabel 4. Hasil Black Box Testing

Kasus Data Hasil Uji Coba				
No.	Data input an	Reaksi yang diharapkan	Pengama tan	Kesimpulan
1.	Halam an masuk chatbot	Fungsi untuk menampilkan halaman chatbot	Tampil halaman chatbot	Berhasil
2.	Input pertanyaan	Untuk memasukkan pertanyaan ke chatbot	Tampil pertanyaan yang diinputkan	Berhasil
3.	Histori	Menyimpan riwayat penggunaan chatbot	Dapat menyimpan riwayat penggunaan chatbot	berhasil
4.	Output jawaban	Sebagai respon dari chatbot untuk penyampaian materi	Tampil respon jawaban dari chatbot	Berhasil
5.	Tomb ol new	Untuk menambah	Dapat menambah	berhasil



	chat	h percakapan baru	h percakapan baru	
6.	Tombol <i>delete histori</i>	Untuk menghapus percakapan baru	Dapat menghapus percakapan baru	berhasil

Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem melalui pengujian *functional suitability, compatibility, usability*, serta uji validitas produk agar peneliti dapat untuk memastikan sistem telah sesuai dengan visi dan misi yang diharapkan pengguna sistem. Evaluasi dari tahapan ini bertujuan untuk bisa memperoleh masukan saran dan pendapat dari pengguna terkait penggunaan sistem, sehingga dapat dilakukan perbaikan atau revisi bagi sistem jika diperlukan gun dapat meningkatkan kualitas sistem yang dikembangkan oleh peneliti.

Pengujian *functional suitability* Proses ini melibatkan tiga orang ahli yang memiliki pemahaman mendalam mengenai pengembangan perangkat lunak. Ketiga ahli tersebut adalah dosen dari Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, yaitu: Sarwo Derta, S.S, S.Kom, M.Kom. Riri Okra, M.Kom, dan Efmi Maiyana, S.Kom, M.Kom. Berdasarkan penilaian aspek *functional suitability* yang dilakukan oleh tiga evaluator, diperoleh capaian sebesar 100%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa sistem memiliki mutu yang sangat baik dari sisi *functional suitability* dan termasuk ke dalam kategori "Sangat Layak".

Pengujian *usability* ini ada siswa yang berpartisipasi dimana yang dilakukan terlibat oleh 26 orang responden dari SMK N 1 Matur yang terdiri dari satu guru teknik komputer dan jaringan yaitu Yuri Agusdina, S.Pd dan 25 orang siswa. Responden langsung mencoba sistem dan responden diberikan sebuah lembaran angket berupa bentuk kuesioner serta mengisi tanggapan sesuai dengan persepsi responden terhadap sistem yang akan dipakai dan digunakan. Dari proses pengujian terhadap aspek *usability*, teridentifikasi nilai rata-rata sebesar 85,25%. Berdasarkan temuan tersebut, tingkat kualitas sistem dalam hal *usability* dapat dikategorikan ke dalam tingkat "Sangat Layak".

Pengujian *compatibility* dilakukan bertujuan dengan fungsi guna agar dapat mengetahui apakah aplikasi perangkat lunak yang telah di rancang dan dikembangkan dapat

berjalan dan mampu berdampingan dan kompatibel dengan perangkat lunak yang beriringan dengan aplikasi yang lain. Pengujian dilakukan oleh tiga orang ahli yang memahami proses pengembangan perangkat lunak. Ketiga ahli tersebut merupakan seorang tenaga pendidik disebut dosen di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, yaitu : Sarwo Derta, S.S, S.Kom, M.Kom, Riri Okra, M.Kom, dan Efmi Maiyana, S.Kom, M.Kom. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap aspek *compatibility* yang dilakukan oleh tiga orang penilai, diperoleh hasil sempurna dengan nilai 100%. Capaian tersebut menunjukkan bahwa kualitas dari sebuah sistem dari segi aspek *compatibility* berada pada kategori "Sangat Layak".

Pengujian validitas dilakukan untuk memperhatikan aspek rancangan dan aspek kebahasaan apakah sudah sesuai atau belum dengan indikator pemahaman peserta didik. Pengujian pada segi aspek rancangan dilakukan oleh satu orang dosen komputer di UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi yaitu Irman Efendi, S.Pd, M.Kom. Pengujian validitas rancangan yang memperoleh nilai 0,97. Uji validitas aspek kebahasaan dilakukan oleh guru bahasa Indonesia di SMK N 1 Matur yaitu, Lila Vepsa, S.Pd. Berdasarkan hasil pengujian validitas ini memperoleh nilai 0,87. Dapat disimpulkan uji rancangan dan kebahasaan mendapatkan nilai 0,92 dan dinyatakan "Valid".

#### 4.5. Release

Pada tahap ini, peneliti mengunggah sistem ke dalam web hosting agar dapat diakses oleh pengguna melalui jaringan internet. Peneliti mempersiapkan seluruh file sistem beserta basis data, kemudian membantu dalam mengunggah file ke dalam folder data direktori publik pada layanan hosting. Nama dari alamat url domain yang digunakan untuk bisa memudahkan dalam mengakses sistem adalah **inefsahchat.my.id**. Selanjutnya, peneliti akan melakukan proses mengimpor basis data ke dalam halaman hosting dan melakukan update guna memperbarui konfigurasi file dimana agar sesuai dengan nama alamat link atau URL situs web yang diinginkan tersebut. Setelah seluruh file dan konfigurasi logika dinyatakan benar, peneliti melakukan pengujian dengan mengakses situs web untuk memastikan bahwa seluruh menu dan



fitur dapat berfungsi dan berjalan dengan baik sebelum produk pada sistem ini diserahkan kepada pengguna agar tidak terjadi masalah agar sesuai dengan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan.

## B. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *InefsahChat* berhasil dikembangkan sebagai *chatbot* edukasi berbasis teks untuk mendukung pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMKN 1 Matur. Sistem ini dibangun menggunakan PHP dan MySQL dengan mekanisme retrieval berbasis database, sehingga mampu memberikan respons otomatis yang sesuai dengan kurikulum. Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya yang menegaskan bahwa *chatbot* dapat meningkatkan akses terhadap materi dan memfasilitasi pembelajaran mandiri.

Evaluasi sistem dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 25010, meliputi *functional suitability*, *usability*, *compatibility*, dan *validitas konten*. Hasil pengujian menunjukkan *functional suitability* 100%, *usability* 85,25%, *compatibility* 100%, dan *validitas* 0,92, yang menandakan bahwa sistem memenuhi kriteria kualitas perangkat lunak dan layak digunakan dalam konteks pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa *chatbot* berbasis retrieval dapat berfungsi efektif sebagai media pendamping belajar yang adaptif dan mudah diakses.

## 5) KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah sistem *chatbot* edukasi berbasis teks bernama *InefsahChat* yang dikembangkan menggunakan PHP, JavaScript, dan MySQL untuk mendukung pembelajaran mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMK N 1 Matur. Sistem ini memberikan layanan tanya-jawab otomatis berbasis retrieval sehingga siswa dapat mengakses materi kapan pun melalui perangkat komputer maupun smartphone. Berdasarkan pengujian menggunakan standar ISO/IEC 25010, sistem memperoleh skor *functional suitability* 100%, *compatibility* 100%, *usability* 85,25%, *validitas kebahasaan* 0,87, dan *validitas produk* 0,97. Hasil ini menunjukkan bahwa produk sangat layak digunakan dan memenuhi kualitas perangkat lunak dari segi fungsi, kegunaan, kompatibilitas, dan *validitas isi*.

Secara akademik, penelitian ini memberikan kontribusi berupa implementasi media pembelajaran digital berbasis *chatbot* yang terstruktur, terukur, dan dapat diterapkan pada konteks sekolah kejuruan. Penelitian ini juga memperkuat temuan sebelumnya bahwa sistem berbasis AI dapat membantu meningkatkan akses materi, efektivitas belajar mandiri, serta efisiensi peran guru dalam menjelaskan ulang materi teknis. Dengan adanya uji kualitas sistem, penelitian ini turut memberikan bukti empiris mengenai kelayakan *chatbot* edukasi sebagai media pendukung pembelajaran.

- 1) Perubahan dari sistem membutuhkan waktu untuk penyesuaian siswa dalam pemahaman aspek di bidang materi komputer dan jaringan dasar yang sesuai untuk siswa di SMK N 1 Matur.
- 2) Kepada calon peneliti selanjutnya disarankan untuk dapat mengembangkan sistem ini secara lebih baik, sehingga menjadi lebih efisien dan efektif.
- 3) Penggunaan dan pemeliharaan sistem memerlukan tenaga yang terampil dan ahli agar sistem dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

## 4) UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala rasa dan kerendahan hati, peneliti ucapan makna berterima kasih kepada semua jajaran dan pihak yang telah membantu melalui dukungan, bimbingan, dan masukan yang bernilai selama proses penyusunan artikel ini. Bantuan yang diberikan memiliki arti penting dalam keberhasilan penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA:

- [1] J. Rustandi and L. Francisco, "Penerapan Artificial Intelligence pada Aplikasi Chatbot sebagai Sistem Pelayanan dan Informasi Online pada Sekolah," vol. 04, no. 03, pp. 421–430, 2023.
- [2] L. Efriyanti, "Meningkatkan Efektivitas Penulisan Ilmiah dengan Pendampingan Aplikasi Artificial Intelligence (AI) untuk Guru di Baso Kabupaten Agam Sumatera Barat," *Fokus ABDIMAS*, vol. 2, no. 2, pp. 119–124, 2024.
- [3] Y. Yuhandri, R. Sopia, A. Syaiffullah, F. Yenila, and R. Permana, "Penerapan Natural Language Processing Pada Sistem Chatbot Sebagai Helpdesk Objek Wisata Menggunakan Metode Naïve Bayes," *J.*



- [4] *Infortech*, vol. 5, no. 2, pp. 210–218, 2024, doi: 10.31294/infortech.v5i2.20911.
- [5] A. Aziz, L. Efriyanti, S. Zakir, and Jasmienti, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Pembimbing Skripsi Menggunakan Metode Profile Matching Di Program Studi PTIK Universitas Islam Negeri Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi," *J. Informasi, Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 102–113, 2024, doi: 10.55606/isaintek.v7i1.202.
- [6] N. Aisah and I. G. A. Suwartane, "Aplikasi Sistem Pembelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Web Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa (Studi Kasus Pada Siswa Kelas VII SMPN 280)," *J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 24, no. 2, pp. 92–102, 2023.
- [7] B. F. Alfiat, P. Eosina, and S. H. Al Ikhwan, "Perancangan Aplikasi Chatbot Menggunakan Wit.Ai pada Sistem SPP-IRT Berbasis Web," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 4, pp. 2622–4615, 2021.
- [8] B. Huberta and A. B. Wijaya, "Perancangan Chatbot Website Program Studi Informatika Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, pp. 546–554, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3225.
- [9] B. Santoso, Jefi, B. A. Wahid, F. E. Schaduw, and D. R. Zain, "Perancangan Program Chatbot Berbasis Website dalam Sistem Informasi dan Pelayanan PPDB Pada SMK AL-BAHRI BEKASI," *JATI Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 6, pp. 11260–11268, 2024.
- [10] R. A. Sari, M. Sutrisno, A. Rahman, and N. Al Kodri, "Penerapan Model Research and Development Untuk Media Belajar Desain Grafis Berbasis Android," *J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 13, no. 2, pp. 100–111, 2023.
- [11] Z. Niqotaini *et al.*, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: PT Penamuda Media, 2023.
- [12] M. R. Ashary, H. A. Musril, R. Okra, and S. Derta, "Perancangan Sistem Informasi Pelanggaran Siswa Menggunakan Framework CodeIgniter di SMP IT Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi," *Indones. Res. J. Educ.*, vol. 4, no. 3, pp. 1454–1464, 2024.
- [13] "Implementasi Metode Agile Pada Pengembangan Aplikasi Manajemen Pengelolaan Layanan Wifi," *JATI Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 6, pp. 3472–3478, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i6.7868.
- [14] D. R. Hasibuan, Jasmienti, H. A. Musril, and S. Derta, "Kurikulum Merdeka Berbasis Web Di SMK," *J. Restikom Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 251–260, 2024.
- [15] E. P. Adinda, R. Okra, H. A. Musril, and D. Sarwo, "Perancangan Sistem Informasi Konsultasi Bimbingan Konseling Menggunakan Framework Codeigniter 3 di SMKN 1 Tanjung Raya," *J. Peqguruang Conf. Ser.*, vol. 6, no. 2, pp. 2686–3472, 2024, doi: 10.35329/jp.v6i2.5859.
- [16] N. Eviyanti, "Analysis of Fishbone Diagram To Evaluate the Manufacture of Aluminum Equipment Case Study At Yogyakarta Aluminum Sp," *JAAKFE UNTAN (Jurnal Audit dan Akunt. Fak. Ekon. Univ. Tanjungpura)*, vol. 10, no. 1, pp. 10–18, 2021.
- [17] Amarizky Yoga Pratama and Jeffri Alfa Razaq, "Integrasi Sistem Informasi Akademik Dan Elearning Moodle Dengan Rest Api," *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 26–38, 2023, doi: 10.36595/misi.v6i1.696.
- [18] S. Fadli, M. Ashari, and K. Imtihan, "Sistem Penjadwalan Event Organizer dengan Metode Round Robin (RR)," *Sist. Penjadwalan Event Organ. Dengan Metod. Round Robin*, vol. 3, no. 2, pp. 100–107, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/misi>
- [19] A. Prabowo *et al.*, "Digital Sensus: Perancangan Sistem Informasi Layanan Desa Berbasis Web," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 05, no. 02, pp. 387–395, 2024.
- [20] K. Nistrina and L. Sahidah, "Unified Modelling Language (UML) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di SMK Marga Insan Kamil," *J. Sist. Informasi, J-SIKA*, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2022.