

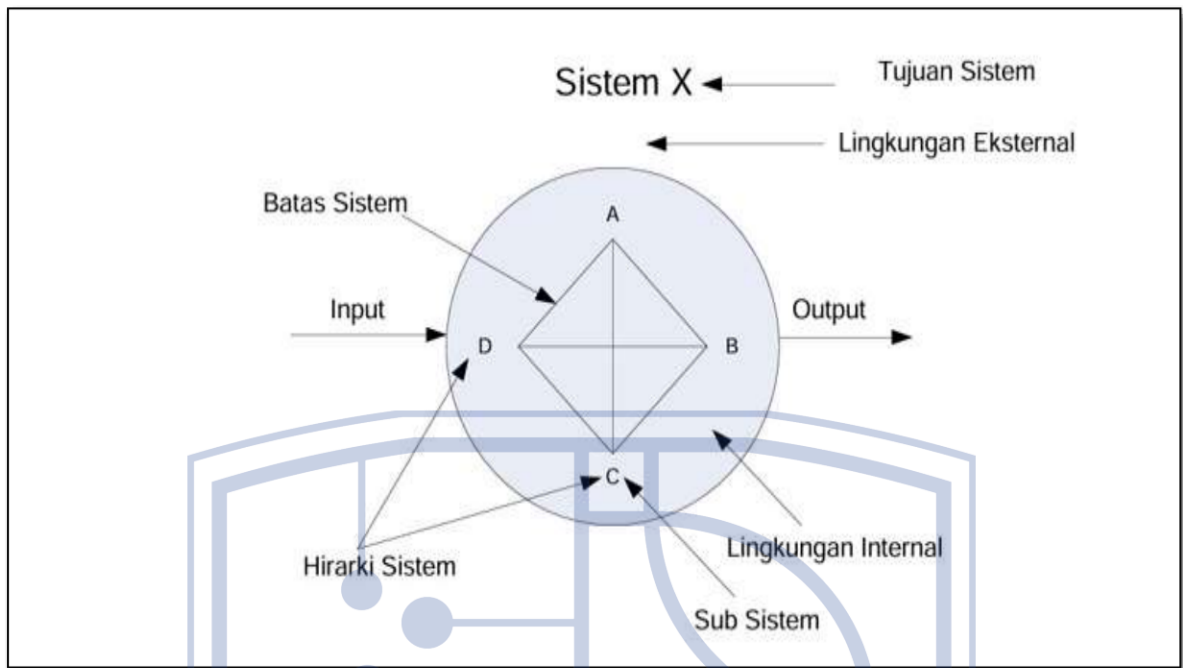
BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Konsep Sistem Informasi

Di era modern yang berbasis data seperti sekarang, sistem informasi tidak lagi hanya menjadi alat pendukung teknis, tetapi telah berkembang menjadi bagian penting dalam strategi organisasi. Hampir seluruh aktivitas organisasi, baik di bidang pendidikan, pemerintahan, maupun bisnis, sangat bergantung pada pengelolaan data yang baik. Sistem informasi berperan dalam membantu proses pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, hingga penyajian data sehingga dapat menghasilkan informasi yang akurat dan relevan untuk mendukung pengambilan keputusan [6]. Tanpa sistem informasi yang terstruktur, organisasi akan kesulitan dalam mengelola data yang semakin kompleks dan terus bertambah setiap waktunya. Untuk memahami sistem informasi secara menyeluruh, langkah awal yang penting adalah memahami dua konsep dasarnya, yaitu sistem dan informasi. Kedua konsep ini menjadi fondasi utama dalam menjelaskan bagaimana suatu sistem informasi dirancang, dikembangkan, dan dioperasikan. Sistem informasi pada dasarnya merupakan kombinasi antara manusia, perangkat keras, perangkat lunak, data, dan prosedur kerja yang saling terhubung. Semua komponen tersebut bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu, yaitu menghasilkan informasi yang bermanfaat dan dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Secara umum, sistem dapat diartikan sebagai sekumpulan komponen atau bagian yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Komponen-komponen tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi dan saling memengaruhi satu sama lain. Para ahli seperti Hall dan Fat menjelaskan bahwa suatu sistem harus memiliki integrasi antar bagian serta memiliki orientasi tujuan yang jelas. Artinya, setiap bagian dalam sistem memiliki peran dan fungsi masing-masing, namun tetap terarah pada satu tujuan bersama [6]. Sistem dapat terdiri dari unsur nyata, seperti perangkat dan manusia, maupun unsur abstrak, seperti prosedur dan aturan kerja.

Untuk memperjelas konsep sistem sebagai sekumpulan komponen yang saling berinteraksi, terintegrasi, dan berorientasi pada suatu tujuan tertentu, maka model sistem secara konseptual dapat digambarkan sebagai berikut. Ciri-ciri sistem tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 1 Tampilan Ciri Sistem

Berdasarkan Gambar 2.1 Tampilan Ciri Sistem, pemahaman sistem dapat disimpulkan bahwa suatu sistem memiliki karakteristik tertentu yang membedakannya dari sekadar kumpulan elemen yang berdiri sendiri. Ciri-ciri tersebut menjadi penanda utama bahwa sistem merupakan suatu kesatuan yang terorganisir dan berfungsi secara terarah untuk mencapai tujuan tertentu. Ciri-ciri sistem ini juga berperan penting dalam menjelaskan bagaimana struktur sistem dibangun, bagaimana hubungan antarbagian saling terintegrasi, serta bagaimana alur kerja sistem dijalankan secara sistematis. Oleh karena itu identifikasi ciri-ciri sistem menjadi langkah fundamental dalam proses analisis dan perancangan sistem informasi. Adapun ciri-ciri utama suatu sistem meliputi: (1) tujuan sistem, yaitu sasaran yang ingin dicapai oleh sistem (2) batas sistem, yang menentukan ruang lingkup dan pemisahan sistem dengan lingkungannya (3) subsistem sebagai komponen penyusun sistem yang saling berinteraksi (4) hubungan sistem, yang menggambarkan keterkaitan antar subsistem serta (5) mekanisme Input–Process–Output (I/P/O), yang menjelaskan alur masukan, proses pengolahan, dan keluaran sebagai hasil kerja sistem

Adapun ciri-ciri sistem yang dimaksud di gambar 2.1 Tampilan Ciri Sistem dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tujuan sistem merupakan sasaran atau kondisi akhir yang ingin dicapai melalui penyelenggaraan suatu sistem. Keberadaan tujuan ini menjadi arah utama bagi seluruh aktivitas dan proses yang berlangsung di dalam system [6].
2. Batas sistem adalah garis abstraksi yang memisahkan sistem dengan lingkungannya.

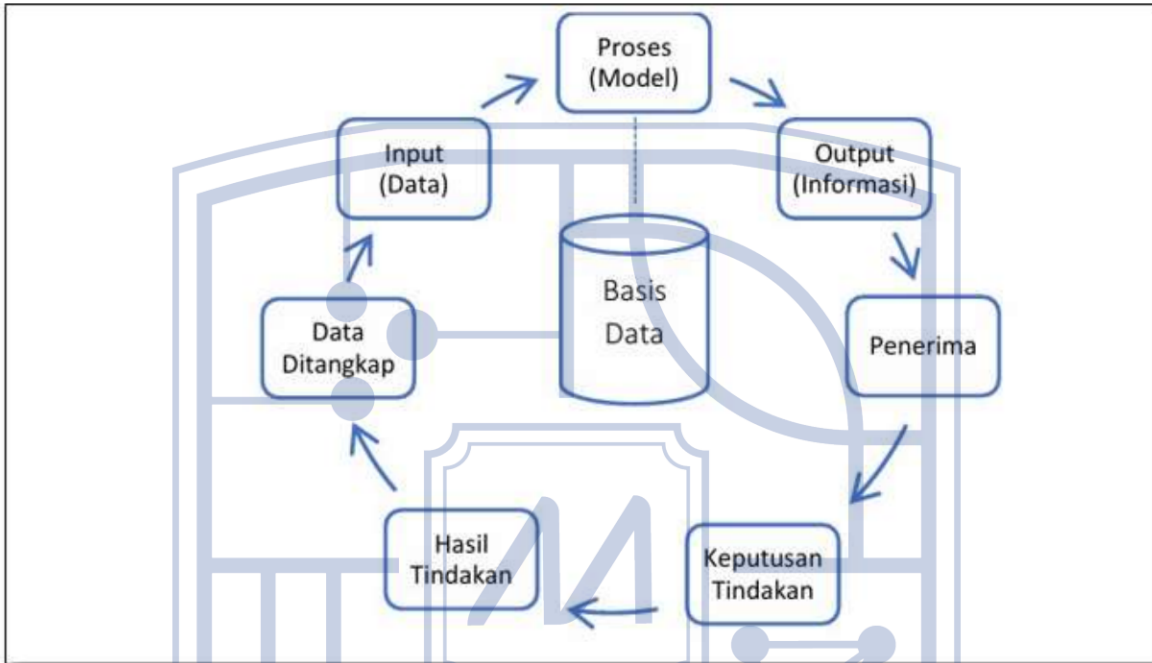
Penetapan batas sistem bersifat relatif dan sangat dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan, sudut pandang, serta kondisi yang dirasakan oleh pihak yang mengamati atau menganalisis sistem tersebut [6].

3. Subsistem merupakan bagian atau komponen penyusun dari suatu sistem yang lebih besar. Subsistem dapat bersifat fisik maupun abstrak, dan masing-masing memiliki peran tertentu dalam mendukung kinerja sistem secara keseluruhan [6].
4. Hubungan sistem antar bagian dalam sistem memiliki peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan pencapaian tujuan sistem. Dalam suatu sistem, seperti sistem organisasi atau perusahaan, tujuan tidak akan tercapai secara optimal apabila subsistem yang ada tidak saling terhubung, berkoordinasi, dan bekerja sama dengan baik [6].
5. Input merupakan segala bentuk sumber daya, data, atau energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Proses adalah mekanisme yang mengubah input menjadi output, yang dapat dilakukan oleh manusia, mesin, maupun komputer. Output merupakan hasil akhir dari proses tersebut dan menjadi alasan utama keberadaan suatu sistem [6].

Setelah memahami konsep sistem, pembahasan selanjutnya masuk pada data dan informasi sebagai bagian penting di dalamnya. Data yang diolah melalui suatu proses tertentu, baik secara manual maupun dengan bantuan sistem, akan menghasilkan informasi yang dapat dimanfaatkan oleh penggunanya. Data dapat berupa huruf, angka, simbol, suara, sinyal, maupun gambar. Seluruhnya berfungsi sebagai bahan mentah dalam pembentukan informasi [6]. Sebagai ilustrasi data mentah seperti angka atau simbol tertentu belum memiliki makna apabila berdiri sendiri. Namun, ketika data tersebut diolah dan disusun dalam konteks yang tepat, data akan berubah menjadi informasi yang bermakna. Misalnya, sekumpulan angka acak tidak memiliki arti khusus. Akan tetapi, ketika diolah menjadi nomor identitas atau nomor telepon, angka tersebut menjadi informasi yang jelas dan dapat digunakan. Proses pengolahan inilah yang mengubah data menjadi informasi yang dapat dipahami.

Dalam konteks kegiatan di perguruan tinggi, hubungan antara data dan informasi dapat dilihat pada proses pembelajaran. Mahasiswa mengikuti perkuliahan selama satu semester yang meliputi kehadiran, tugas, ujian tengah semester, dan ujian akhir semester. Setiap kegiatan tersebut menghasilkan data akademik. Data tersebut masih bersifat mentah dan belum bermakna jika tidak diolah [6]. Data akademik kemudian dikumpulkan dan diproses oleh sistem akademik sehingga menghasilkan Laporan Hasil Semester (LHS). LHS merupakan informasi yang memiliki nilai bagi mahasiswa, dosen, dan bagian akademik. Bagi mahasiswa, informasi dalam LHS digunakan untuk menilai capaian akademik serta menentukan jumlah Satuan Kredit Semester (SKS) yang dapat diambil pada semester berikutnya. Dengan demikian, informasi menjadi dasar dalam pengambilan

keputusan dan tindakan akademik. Proses yang berkesinambungan antara data, pengolahan, informasi, keputusan, dan tindakan disebut sebagai siklus informasi (information cycle). Siklus ini menunjukkan bahwa data dan informasi saling berkaitan dan terus berputar secara dinamis dalam suatu sistem informasi [6]. Berikut merupakan gambaran siklus informasi yang menunjukkan hubungan antar komponen sebagai berikut



Gambar 2. 2 Tampilan Siklus Sistem Informasi

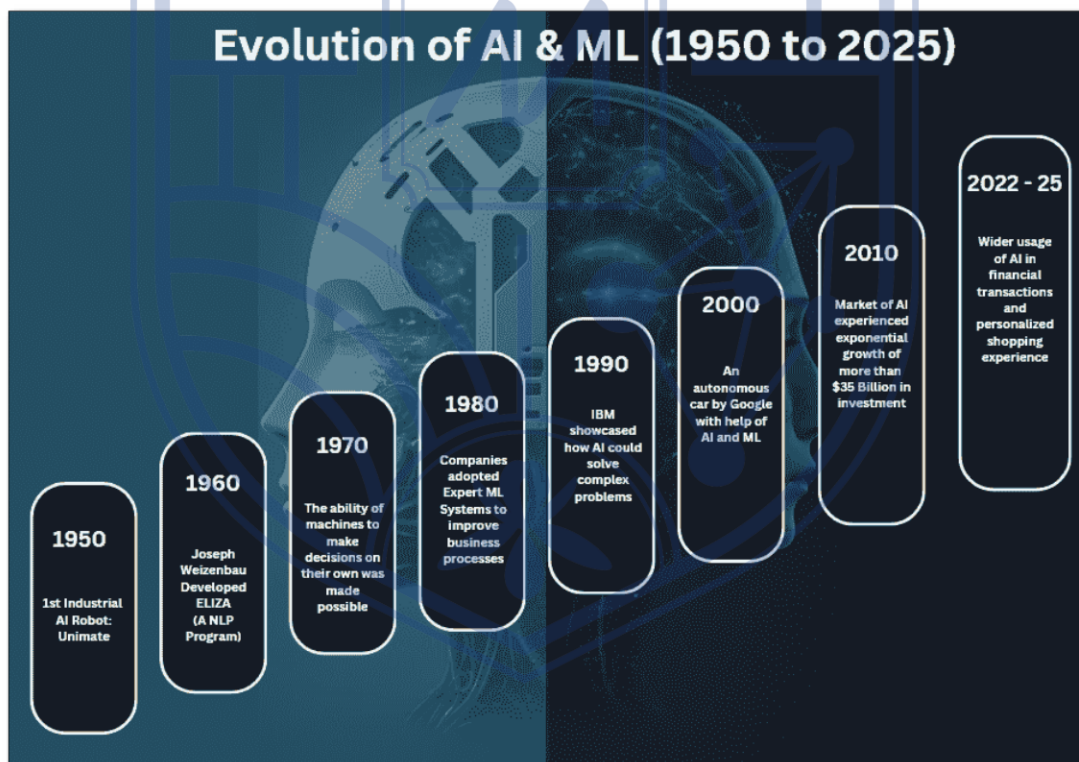
Berdasarkan Gambar 2.2 Tampilan Siklus Informasi, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi merupakan suatu kesatuan yang terbentuk dari integrasi antara komponen sistem dan proses pengolahan informasi. Sistem, sebagai kumpulan elemen yang saling berinteraksi dan terorganisir, menyediakan kerangka kerja struktural yang memungkinkan berlangsungnya proses pengolahan data [6]. Sementara itu, informasi merupakan hasil dari pengolahan data yang memiliki nilai, makna, dan kegunaan bagi penggunanya, khususnya dalam mendukung proses pengambilan keputusan. Sistem informasi dengan demikian tidak dapat dipandang hanya sebagai perangkat teknologi semata, melainkan sebagai kombinasi terpadu antara manusia, prosedur, data, dan teknologi yang bekerja secara sinergis untuk menghasilkan informasi yang akurat, relevan, dan tepat waktu. Keberadaan sistem informasi memungkinkan organisasi untuk mengelola data secara sistematis melalui tahapan input, proses, dan output, sehingga informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk menunjang aktivitas operasional, manajerial, dan strategi.

2.2 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) saat ini tidak dapat dipahami secara utuh tanpa menelusuri jejak sejarah perkembangannya. Sejarah AI tidak berkembang secara linear, melainkan

bersifat fluktuatif menyerupai grafik sinusoidal yang ditandai oleh periode optimisme tinggi (hype) dan fase kekecewaan atau stagnasi (AI winter). Secara historis, perkembangan AI dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa fase utama, yaitu: (1) Fase Fondasi Konseptual pada masa pra-1950 yang ditandai oleh pemikiran logika dan mesin simbolik (2) Fase Kelahiran Kecerdasan Buatan (1950–1970) yang diawali dengan pengenalan istilah AI dan optimisme awal penelitian (3) Fase AI Winter Pertama (1970– 1980) akibat keterbatasan komputasi dan ekspektasi yang tidak tercapai (4) Fase Sistem Pakar (1980–1990) yang menekankan pada pengetahuan berbasis aturan (5) Fase AI Winter Kedua (akhir 1980-an–awal 1990-an) yang disebabkan oleh mahalnya sistem dan keterbatasan skalabilitas (6) Fase Machine Learning (1990–2010) yang berfokus pada pembelajaran berbasis data (7) Fase Deep Learning dan Big Data (2010–2018) yang didorong oleh kemajuan komputasi dan ketersediaan data besar; serta (8) Fase AI Generatif (2018–sekarang) yang ditandai dengan kemampuan model dalam menghasilkan teks, gambar, dan konten kompleks secara mandiri [7].

Untuk memberikan gambaran yang lebih sistematis mengenai perjalanan tersebut, berikut disajikan ilustrasi sejarah perkembangan Artificial Intelligence dari masa ke masa.



Gambar 2. 3 Tampilan Sejarah Bidang AI

Berdasarkan Gambar 2.3 tentang sejarah perkembangan AI, dapat disimpulkan bahwa perkembangan Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) tidak berjalan secara lurus dan stabil. Terdapat periode di mana AI berkembang sangat pesat karena tingginya harapan serta dukungan teknologi, namun terdapat pula fase di mana perkembangannya melambat akibat keterbatasan

komputasi dan hasil yang belum sesuai ekspektasi[7].Setiap periode perkembangan AI dipengaruhi oleh kondisi teknologi yang tersedia, pendekatan metodologis yang digunakan, serta kebutuhan yang ingin diselesaikan pada masa tersebut. Dinamika inilah yang menyebabkan arah penelitian AI terus mengalami perubahan dari waktu ke waktu.Karena perkembangan AI bersifat dinamis dan mengalami perubahan paradigma, penelitian terdahulu menjadi penting untuk dipelajari. Melalui kajian terhadap penelitian sebelumnya, dapat diketahui pendekatan yang telah digunakan, capaian yang telah diperoleh, serta keterbatasan yang masih ada. Dengan demikian, peneliti dapat mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) dan memastikan bahwa penelitian yang dilakukan memiliki kontribusi yang jelas dan relevan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

Secara umum, evolusi AI pada Gambar 2.3 Tampilan Sejarah Bidan AI dapat di jelaskan ke dalam delapan fase utama sebagai berikut.

1. **Fase Fondasi Konseptual (Masa Pra-1950)** : Jauh sebelum silikon dan listrik menjadi fondasi komputasi modern, gagasan mengenai kecerdasan buatan telah berkembang dalam ranah filsafat dan matematika. Periode ini didominasi oleh pemikiran mengenai logika simbolik dan pandangan mekanistik tentang proses berpikir.Dari sisi filsafat, penalaran formal mulai dirumuskan melalui silogisme sebagai metode sistematis untuk menarik kesimpulan logis. [7].
2. **Fase Kelahiran Kecerdasan Buatan (1950–1970)** : Fase ini merupakan periode awal di mana ide-ide abstrak tentang kecerdasan mulai diwujudkan dalam bentuk sistem komputasi. Pada masa ini, konsep kecerdasan mesin mulai didefinisikan secara operasional melalui kemampuan mesin dalam meniru perilaku manusia. [7].
3. **Fase AI Winter Pertama (1970–1980)** : Optimisme yang tinggi pada fase sebelumnya mulai meredup ketika sistem AI gagal menangani kompleksitas masalah dunia nyata. Algoritma yang bekerja dengan baik pada skenario laboratorium sederhana tidak mampu berskala pada lingkungan yang kompleks. [7].
4. **Fase Sistem Pakar (1980–1990)** : Kebangkitan AI terjadi melalui pendekatan berbasis pengetahuan. Alih-alih membangun sistem pemecah masalah umum, fokus riset diarahkan pada pengembangan sistem dengan pengetahuan domain yang spesifik. Sistem pakar dibangun menggunakan dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan yang berisi aturan logis berbentuk jika–maka dan mesin inferensi yang menalar berdasarkan aturan tersebut. Pendekatan ini menghasilkan aplikasi praktis yang mampu memberikan manfaat nyata, terutama dalam bidang medis dan industri. Fase ini menandai keberhasilan awal AI dalam menciptakan nilai ekonomi dan mendorong adopsi teknologi AI di sektor komersial [7]
5. **Fase AI Winter Kedua (Akhir 1980-an – Awal 1990-an)** : Meskipun sistem pakar menunjukkan

keberhasilan, keterbatasannya mulai terlihat. Sistem semacam ini cenderung rapuh dan sulit beradaptasi terhadap situasi di luar aturan yang telah ditentukan. Proses pemeliharaan dan pembaruan pengetahuan juga terbukti mahal dan kompleks. Selain itu, kemunculan komputer pribadi yang lebih murah dan bertenaga membuat perangkat keras khusus untuk AI menjadi tidak relevan secara ekonomi [7].

6. **Fase Machine Learning (1990–2010)** : Pendekatan AI mengalami pergeseran fundamental dari sistem berbasis aturan menuju sistem berbasis data. Pada fase ini, kecerdasan tidak lagi diprogram secara eksplisit, melainkan dipelajari secara otomatis dari data menggunakan metode statistik dan probabilistik. Algoritma pembelajaran mesin memungkinkan sistem menemukan pola tersembunyi dalam data tanpa intervensi manusia secara langsung. AI mulai diterapkan secara luas dalam pengenalan suara, penyaringan spam, serta penambangan data, sering kali tanpa disadari sebagai bentuk kecerdasan buatan [7].
7. **Fase Deep Learning dan Big Data (2010–2018)** : Kemajuan AI mengalami lonjakan besar akibat konvergensi antara ketersediaan data berskala besar, peningkatan kemampuan perangkat keras, serta pengembangan algoritma pembelajaran mendalam. Jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan memungkinkan sistem mempelajari representasi data yang sangat kompleks. Pada fase ini, AI mencapai berbagai pencapaian penting, termasuk kemampuan pengenalan wajah, asisten virtual berbasis suara, sistem kendaraan otonom, serta keberhasilan sistem AI dalam mengalahkan manusia pada permainan strategi kompleks [7].
8. **Fase AI Generatif (2018–Sekarang)**: Fase terkini ditandai oleh kemampuan AI untuk menghasilkan konten baru, bukan sekadar mengenali atau mengklasifikasikan pola. Perkembangan arsitektur model berbasis perhatian memungkinkan sistem memahami konteks secara lebih mendalam dan menghasilkan teks, gambar, kode program, serta media kreatif lainnya. AI generatif telah bertransformasi menjadi mitra kolaboratif dalam berbagai bidang profesional. Akses terhadap teknologi ini semakin luas melalui antarmuka yang intuitif, sehingga memungkinkan pemanfaatannya dalam pendidikan, penelitian, dan industri secara lebih inklusif [7]. Dengan demikian, perkembangan Artificial Intelligence (AI) tidak terjadi secara instan, melainkan melalui proses evolusi yang panjang dan dinamis. Perkembangannya dipengaruhi oleh kemajuan ilmu komputer, matematika, logika, serta ketersediaan data dan peningkatan kapasitas komputasi. Sejak pertama kali diperkenalkan sebagai konsep ilmiah, AI telah mengalami berbagai fase, mulai dari tahap optimisme awal, periode penurunan minat (AI winter), hingga kebangkitan kembali melalui pendekatan machine learning dan deep learning.

Dengan demikian, perkembangan Artificial Intelligence tidak terjadi secara instan,

melainkan melalui proses evolusi panjang yang dipengaruhi oleh kemajuan ilmu komputer, matematika, logika, serta peningkatan kapasitas komputasi dan ketersediaan data. Setiap fase menunjukkan perubahan paradigma, metode, serta ruang lingkup penerapan teknologi AI dalam berbagai bidang kehidupan. Oleh karena itu, untuk memahami transformasi tersebut secara kronologis dan sistematis, diperlukan gambaran yang menyajikan perjalanan sejarah perkembangan AI dari masa ke masa. Adapun tahapan perkembangan Artificial Intelligence telah disajikan pada Gambar 2.3 sebagai ilustrasi visual evolusi tersebut.

2.3 Chatbot

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong munculnya berbagai inovasi berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Salah satu inovasi tersebut adalah chatbot, yaitu sistem percakapan otomatis yang dirancang untuk mensimulasikan komunikasi antara manusia dan komputer. Chatbot memungkinkan interaksi dilakukan secara digital melalui media teks maupun suara dengan tujuan memberikan informasi, menjawab pertanyaan, serta membantu pengguna dalam menyelesaikan berbagai tugas secara efisien. Chatbot menjadi bagian penting dalam transformasi digital karena mampu meningkatkan efisiensi layanan, mempercepat akses informasi, serta memberikan pengalaman interaksi yang lebih personal dan fleksibel. Dalam berbagai sektor seperti pendidikan, bisnis, layanan publik, dan kesehatan, chatbot telah digunakan sebagai alat pendukung komunikasi yang dapat beroperasi selama 24 jam tanpa batasan waktu [8]. Dalam buku *Pengenalan ChatGPT: Tips dan Trik bagi Pemula*, dijelaskan bahwa sistem percakapan berbasis kecerdasan buatan bekerja dengan memanfaatkan model bahasa yang telah dilatih menggunakan data dalam jumlah besar, sehingga mampu memahami pola bahasa, struktur kalimat, serta konteks percakapan. Dengan kemampuan tersebut, chatbot tidak hanya berfungsi sebagai sistem tanya jawab sederhana, tetapi dapat membantu dalam berbagai aktivitas seperti menjawab pertanyaan, memberikan penjelasan, merangkum informasi, hingga membantu proses penulisan [8]. Chatbot merupakan program komputer berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang dirancang untuk meniru percakapan manusia dengan memanfaatkan teknologi *Natural Language Processing* (NLP), *Machine Learning* (ML), dan *Deep Learning* (DL).

Dalam perkembangannya, chatbot memiliki beberapa jenis, yaitu:

- a. Voice Bot (Chatbot berbasis suara), yaitu chatbot yang menggunakan teknologi pengenalan suara (*speech recognition*) dan *text-to-speech* sehingga interaksi dilakukan melalui percakapan lisan [8].
- b. Menu-Based Chatbot, yaitu chatbot yang menyediakan pilihan menu atau tombol navigasi sehingga pengguna memilih opsi yang tersedia dan alur percakapan bersifat terstruktur.

- c. Keyword-Based Chatbot, yaitu chatbot yang bekerja dengan mendeteksi kata kunci tertentu dari input pengguna dan mencocokkannya dengan database jawaban yang telah diprogram sebelumnya [8].
- d. Rule-Based Chatbot, yaitu chatbot yang berjalan berdasarkan aturan dan skenario percakapan yang telah ditentukan sehingga responsnya mengikuti pola yang sudah dirancang [8].
- e. AI-Based Chatbot, yaitu chatbot yang memanfaatkan teknologi NLP, ML, dan DL untuk memahami konteks percakapan secara lebih fleksibel dan mendekati komunikasi alami manusia [8].
- f. Hybrid Chatbot, yaitu gabungan antara rule-based dan AI-based chatbot, sehingga dapat menggunakan aturan tertentu sekaligus kecerdasan buatan untuk menangani percakapan yang lebih kompleks [8].
- g. Transactional Bot, yaitu chatbot yang dirancang untuk membantu proses layanan tertentu seperti pemesanan, pendaftaran, pembayaran, atau administrasi digital [8].

Dalam bidang medis, chatbot dimanfaatkan untuk memberikan informasi kesehatan, membantu proses administrasi, mendukung diagnosis awal, serta membantu dokumentasi dan penelitian. Namun demikian, penggunaannya tetap memiliki keterbatasan seperti potensi kesalahan informasi dan isu etika, sehingga chatbot tidak dapat sepenuhnya menggantikan peran tenaga medis profesional [9]. Secara umum, mekanisme kerja chatbot berbasis kecerdasan buatan dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan utama. Tahap pertama adalah **penerimaan input**, di mana pengguna memasukkan pertanyaan atau instruksi dalam bentuk teks maupun suara. Tahap kedua adalah **pemrosesan bahasa**, yaitu proses analisis struktur bahasa, makna kata, serta konteks kalimat menggunakan teknologi Natural Language Processing (NLP). Pada tahap ini, sistem memahami maksud pengguna berdasarkan pola bahasa yang telah dipelajari sebelumnya. Tahap ketiga adalah **prediksi dan generasi respons**, di mana sistem menghasilkan jawaban secara bertahap berdasarkan model bahasa yang telah dilatih menggunakan data dalam jumlah besar, hingga membentuk respons yang lengkap dan koheren [8]. Melalui mekanisme tersebut, chatbot mampu memberikan jawaban terhadap berbagai jenis permintaan, seperti penjelasan konsep, penerjemahan bahasa, parafrase teks, hingga peringkasan informasi.

Sebelum merancang dan mengembangkan suatu sistem, diperlukan kajian terhadap penelitian terdahulu sebagai landasan teoretis dan empiris. Penelitian terdahulu berperan penting untuk memetakan perkembangan teknologi yang telah ada, mengidentifikasi pendekatan yang telah digunakan, serta menemukan celah penelitian (research gap) yang belum banyak dieksplorasi. Dengan demikian, analisis terhadap penelitian sebelumnya bukan sekadar rangkuman literatur,

melainkan langkah strategis untuk menentukan posisi, arah, serta urgensi penelitian yang akan dilakukan.

Berikut merupakan analisis terhadap beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan sistem chatbot.

1. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Ahmad Fauzan Zaky dan Chanifah Indah Ratnasari (2025) mengkaji pengembangan chatbot berbasis rule-based dan hybrid AI pada layanan informasi akademik di Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini menitikberatkan pada perbandingan kedua pendekatan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa chatbot berbasis aturan unggul dalam kecepatan dan kestabilan respons pada pertanyaan terstruktur, sedangkan pendekatan hybrid lebih adaptif terhadap variasi input yang tidak baku. Temuan ini menegaskan bahwa arsitektur chatbot perlu disesuaikan dengan karakteristik kebutuhan informasi dan pola interaksi pengguna [10].
2. Penelitian kedua yang dilakukan oleh Nurmala Khumairoh dan Walidini Syaihul Huda (2025) mengembangkan chatbot hibrida dengan mengombinasikan Dialogflow dan keyword matching pada layanan informasi PT Jasamarga Pandaan Tol. Penelitian ini berfokus pada peningkatan efisiensi layanan website, khususnya dalam penyampaian informasi tarif dan kondisi lalu lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan hibrida mampu mengatasi keterbatasan sistem berbasis aturan murni, terutama dalam memahami sinonim dan variasi kata. Namun, chatbot yang dikembangkan masih berorientasi pada penyediaan informasi praktis dan belum diarahkan pada fungsi pembelajaran interaktif.
3. Penelitian ketiga oleh Yefta Christian, Eric, et al. (2025) merancang chatbot akreditasi berbasis Natural Language Processing (NLP) dan aturan logika di Universitas Internasional Batam. Chatbot ini membantu tim akreditasi dalam mengakses dan mengekstraksi data statistik secara cepat dan presisi. Hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi kerja melalui penyajian informasi yang terstruktur. Meskipun demikian, pengembangan sistem masih terbatas pada fungsi administratif dan belum memanfaatkan potensi chatbot sebagai media interaksi edukatif.

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu Chatbot

No	Judul Jurnal / Artikel Ilmiah	Penulis & Tahun	Fokus Penelitian
----	-------------------------------	-----------------	------------------

1	Developing Rule-Based and AI Hybrid Chatbot for Academic Information Services [10].	Ahmad Fauzan Zaky & Chanifah Indah Ratnasari (2025)	<p>Analisis komparatif penerapan chatbot <i>Rule-Based</i> dan <i>Hybrid</i> pada layanan informasi akademik di Universitas Islam Indonesia.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa model rule-based unggul dalam kecepatan dan stabilitas respons, sementara pendekatan hibrida lebih adaptif dalam menangani input pengguna yang tidak terstruktur atau non-standar.</p>
2	Implementation of Hybrid Chatbot Based on Dialogflow and Keyword Matching to Improve Website Service Efficiency [11].	Nurmala Khumairoh & Walidini Syaihul Huda (2025)	<p>Pengembangan chatbot hibrida yang mengombinasikan Dialogflow dan keyword matching untuk meningkatkan efisiensi layanan informasi pada website PT Jasamarga Pandaan Tol. Fokus penelitian menyoroti kemampuan sistem hibrida dalam mengatasi keterbatasan sinonim yang umumnya terjadi pada chatbot berbasis aturan murni.</p>

Berdasarkan Tabel 2.3 Tabel Penelitian Tedahulu Chatbot yang telah disajikan, dapat diidentifikasi beberapa celah penelitian (research gap) yang menjadi dasar dan justifikasi kuat dalam pengembangan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Gap Analisis Penelitian berjudul “*Developing Rule-Based and AI Hybrid Chatbot for Academic Information Services*” [10]. mengembangkan chatbot gabungan antara sistem berbasis aturan dan kecerdasan buatan untuk layanan informasi akademik. Chatbot ini mampu menjawab pertanyaan mahasiswa dengan cukup baik dan terstruktur. Namun, penggunaannya masih terbatas pada penyampaian informasi administratif seperti jadwal, prosedur, atau data akademik. Interaksi yang terjadi masih bersifat satu arah dan belum dirancang untuk membangun percakapan yang lebih mendalam. Penelitian berjudul “*Information Technology Implementation of Hybrid Chatbot Based on Dialogflow and Keyword Matching to Improve Website Service Efficiency*” [11]. juga mengembangkan chatbot hybrid untuk meningkatkan efisiensi layanan website. Sistem ini efektif dalam menjawab pertanyaan umum pengguna. Akan tetapi, chatbot masih bergantung pada pola pertanyaan yang telah diprogram sebelumnya. Jika pertanyaan terlalu berbeda dari pola yang tersedia, respons yang diberikan menjadi terbatas. Selanjutnya, penelitian berjudul “*Perancangan Chatbot Akreditasi UIB untuk Kemudahan Akreditasi Menggunakan Metode Natural Language Processing*” [12]. memanfaatkan teknologi NLP untuk membantu penyediaan data akreditasi. Chatbot ini mampu memahami bahasa alami dan memberikan informasi dengan cepat. Namun, fungsinya tetap berfokus pada penyajian data dan informasi, bukan membangun pengalaman interaksi yang lebih menarik bagi pengguna. Dari ketiga penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar chatbot masih difokuskan pada efisiensi layanan informasi. Belum banyak penelitian yang mengembangkan chatbot dengan konsep percakapan yang lebih hidup dan menarik.
2. Gap Kedalaman Interaksi Penelitian sebelumnya umumnya menggunakan sistem yang bekerja berdasarkan pola pertanyaan dan jawaban yang sudah ditentukan. Meskipun sudah menggunakan *NLP* atau sistem *hybrid*, percakapan yang terjadi masih terbatas pada satu kali tanya dan jawab. Chatbot belum sepenuhnya mampu menjaga alur percakapan yang panjang, memahami konteks pembicaraan sebelumnya secara berkelanjutan, atau menghadirkan karakter tertentu dalam percakapan. Akibatnya, interaksi terasa seperti sistem pencarian informasi, bukan

seperti berbicara dengan seseorang. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat celah dalam pengembangan chatbot yang mampu menghasilkan respons secara lebih fleksibel dan terasa lebih natural.

3. Gap dalam Konteks Pembelajaran Sejarah Sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan chatbot untuk layanan administratif, layanan website, atau kebutuhan institusi. Chatbot difungsikan sebagai alat bantu penyedia informasi cepat dan efisien. Namun, belum ditemukan penelitian yang mengembangkan chatbot dalam bentuk percakapan yang membuat pengguna seolah-olah dapat berbicara langsung dengan tokoh tertentu, khususnya dalam pembelajaran sejarah. Padahal, dalam pembelajaran sejarah, pendekatan yang lebih interaktif dapat membantu siswa lebih tertarik dan memahami materi dengan lebih baik. Belum ada penelitian yang menggabungkan chatbot dengan konsep role playing, di mana pengguna dapat merasakan pengalaman seperti sedang berkomunikasi langsung dengan pahlawan nasional.
4. Kebaruan Penelitian (Novelty) Berdasarkan celah-celah pada Tabel 2.3 Tabel Penelitian Tedahulu Chatbot , penelitian ini hadir dengan judul: *“Pengembangan Chatbot AI Edukasi Sejarah Interaktif Berbasis Role Playing Pahlawan Nasional.”* Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan teknologi generative AI yang mampu menghasilkan jawaban secara dinamis dan mengikuti alur percakapan pengguna. Penerapan konsep role playing, di mana chatbot dirancang berperan sebagai pahlawan nasional. Pengalaman interaksi yang membuat pengguna seolah-olah dapat mengobrol langsung dengan pahlawan nasional. Perubahan fungsi chatbot dari sekadar penyedia informasi menjadi sarana pembelajaran yang lebih menarik dan tidak monoton. Dengan demikian penelitian ini menghadirkan pendekatan baru dalam pengembangan chatbot yang tidak hanya menjawab pertanyaan, tetapi juga memberikan pengalaman percakapan yang lebih hidup dan menarik bagi siswa sekolah menengah ke atas (SMP) .

2.4 Konsep Role Playing

Penerapan metode role playing dalam pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah metode ini digunakan. Proses pembelajaran dilakukan melalui tahapan perencanaan, pemberian materi, pemeranan tokoh, diskusi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih aktif dan lebih mudah memahami materi sejarah ketika mereka terlibat langsung dalam bermain peran

[13]. Dalam pembelajaran Bahasa Indonesia, metode role playing juga terbukti mampu meningkatkan keterampilan menulis teks deskripsi. Peningkatan terlihat dari naiknya rata-rata nilai siswa serta bertambahnya jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar setelah dilakukan dua siklus pembelajaran [14]. Selain itu, pada pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan (PKN), metode role playing digunakan untuk membentuk karakter religius siswa. Guru terlebih dahulu menjelaskan nilai yang akan dipelajari, kemudian siswa memerankan perilaku yang sesuai dengan nilai tersebut dalam kehidupan sehari-hari [15]. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memahami nilai secara konsep, tetapi juga belajar menghayati dan menerapkannya.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode role playing efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan membentuk karakter, metode ini tetap memiliki beberapa kelemahan. Berdasarkan kajian dari jurnal-jurnal tersebut, terdapat beberapa keterbatasan dalam penerapannya, sebagaimana dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel 2. 2 Tabel Kelemahan Metode Role Playing

No	Judul Jurnal	Kelemahan yang Ditemukan	Penjelasan
1	<i>Penerapan Metode Role Playing dalam Meningkatkan Hasil Belajar Sejarah Kebudayaan Islam Siswa Kelas VIII MTs DDI Bontang Tahun Pembelajaran 2022/2023 [13].</i>	Membutuhkan waktu yang cukup lama	Proses perencanaan, penyusunan skenario, pembagian kelompok, serta diskusi lanjutan memerlukan waktu yang panjang sehingga harus dirancang dengan matang
2	<i>Peningkatan Keterampilan Menulis Teks Deskripsi Menggunakan Metode Bermain Peran (Role Playing) pada Peserta Didik Kelas VII A SMP Negeri 5 Sangatta Utara Tahun Pelajaran 2023/2024 [14].</i>	Sebagian siswa merasa malu atau kurang percaya diri	Tidak semua siswa berani tampil saat memerankan tokoh; hal ini dapat mempengaruhi keaktifan dan efektivitas pembelajaran
3	<i>Metode Bermain Peran (Role Playing) pada Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan (PKN) dalam Membentuk Karakter Siswa yang Religius di SMP Negeri 1 Binakal Bondowoso Tahun 2024 [15].</i>	Tidak semua materi cocok menggunakan role playing	Metode ini lebih sesuai untuk materi yang bersifat sosial dan kontekstual; tidak semua topik pembelajaran dapat diterapkan melalui bermain peran

Selain kelemahan yang telah dijelaskan, beberapa penelitian lain juga menyatakan bahwa keberhasilan metode role playing sangat bergantung pada kreativitas guru dalam

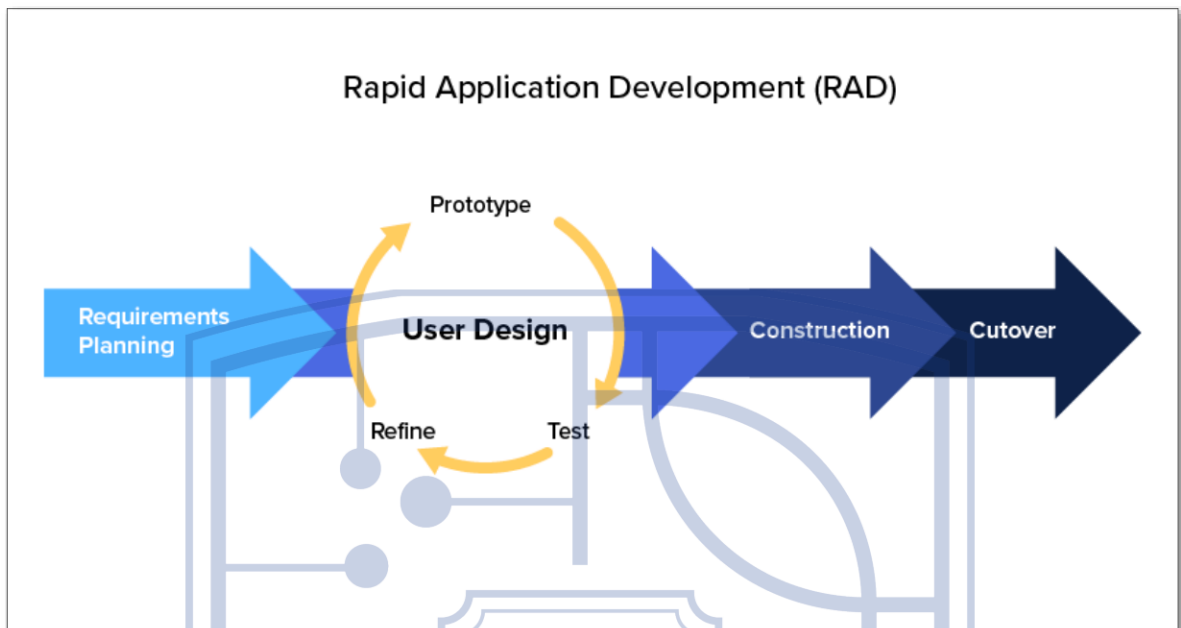
menyusun skenario dan mengelola kelas. Jika perencanaan tidak dilakukan dengan baik, maka tujuan pembelajaran dapat tidak tercapai secara maksimal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi agar metode role playing dapat dikembangkan menjadi lebih fleksibel dan mudah diterapkan dalam berbagai situasi pembelajaran. Penelitian ini menghadirkan pengembangan metode role playing dalam bentuk digital melalui sistem chatbot berbasis kecerdasan buatan dengan judul “*Pengembangan Chatbot AI Edukasi Sejarah Interaktif Berbasis Role Playing Pahlawan Nasional*”. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang masih dilakukan secara tatap muka di kelas, penelitian ini mengintegrasikan konsep bermain peran ke dalam sistem interaksi digital. Melalui chatbot tersebut, siswa dapat berinteraksi langsung dengan tokoh pahlawan nasional serta menanyakan berbagai hal yang berkaitan dengan sejarah perjuangan dan nilai kepahlawanan melalui sistem tanya jawab interaktif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan chatbot AI edukasi sejarah berbasis role playing pahlawan nasional dalam bentuk tanya jawab interaktif melalui website “Halo Pahlawan” guna mendukung pembelajaran sejarah yang lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa tingkat SMP. Sistem ini dikembangkan dengan memadukan metode role playing dan empat mode interaksi lainnya, sehingga pembelajaran tidak hanya berfokus pada bermain peran, tetapi juga memberikan variasi pengalaman belajar yang tidak monoton. Dengan demikian, pengembangan ini menjadi bentuk inovasi pembelajaran sejarah yang memadukan metode role playing dengan berbagai mode pembelajaran dalam satu sistem chatbot berbasis kecerdasan buatan yang terintegrasi dan mudah diakses oleh siswa.

2.5 Rapid Application Development(RAD)

Rapid Application Development (RAD) merupakan model pengembangan sistem yang menekankan pada percepatan pembangunan aplikasi melalui pendekatan iteratif dan penggunaan prototipe yang dikembangkan secara bertahap dengan keterlibatan aktif pengguna. Jurnal *International Scientific Indexing* (2024) menjelaskan bahwa metode RAD dipilih karena menekankan iterasi cepat, pembuatan prototipe berkala, serta keterlibatan pengguna sepanjang proses pengembangan sistem. Pendekatan ini memungkinkan umpan balik pengguna diproses sedini mungkin dalam setiap siklus pengembangan sehingga mengurangi risiko kesalahan desain dan memastikan sistem sesuai kebutuhan stakeholder sebelum tahap implementasi akhir [16].

Berikut adalah Gambar Tampilan Tahapan RAD tahapan model Rapid Application Development (RAD)



Gambar 2. 4 Tampilan Tahapan RAD

Setelah mengamati Gambar 2.4 mengenai tahapan *Rapid Application Development* (RAD), dapat dipahami bahwa model ini sangat relevan diterapkan pada pengembangan sistem berbasis chatbot. Dalam penelitian pengembangan aplikasi chatbot berbasis *Large Language Model* (LLM) untuk *Text-to-SQL Generation* pada sistem pemeriksaan data sensus pertanian, model RAD dipilih karena mampu mempercepat proses transisi dari tahap perancangan menuju implementasi sistem secara lebih efisien dan terstruktur [17].

1. Tahapan pertama dalam model RAD adalah Requirement Planning. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem serta analisis permasalahan melalui wawancara, observasi, dan diskusi dengan pengguna. Dalam penelitian pengembangan chatbot *Text-to-SQL*, tahap ini difokuskan pada identifikasi keterbatasan sistem query builder yang telah ada, serta perumusan kebutuhan sistem baru yang mampu menerjemahkan bahasa alami menjadi query SQL secara otomatis [17].
2. Tahapan kedua adalah RAD Design Workshop. Tahap ini merupakan fase kolaboratif antara pengembang dan pengguna dalam merancang, mengevaluasi, serta menyempurnakan prototipe sistem secara berulang. Proses ini mencakup perancangan proses bisnis sistem usulan, penyusunan use case diagram, activity

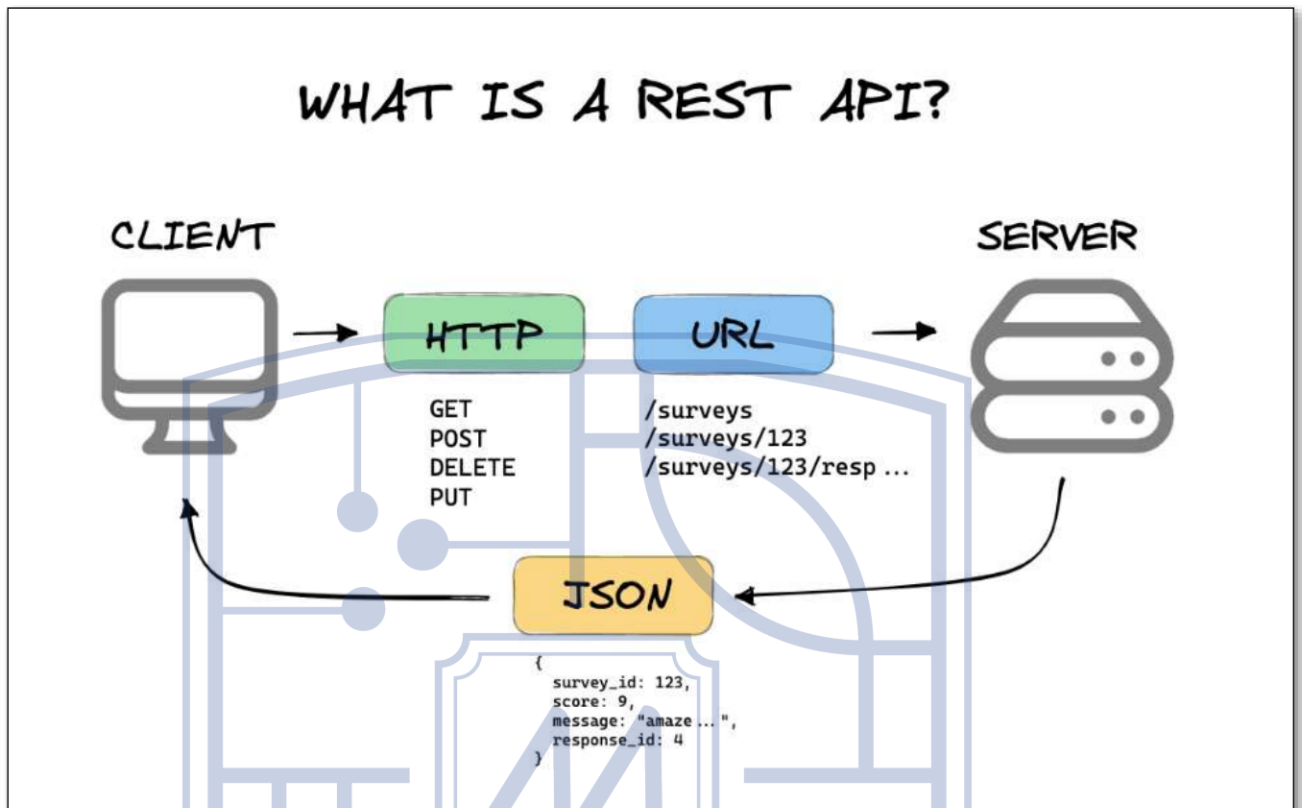
diagram, perancangan arsitektur sistem, serta pengembangan beberapa versi prototipe yang terus diperbaiki berdasarkan umpan balik pengguna [17].

3. Tahapan terakhir adalah Implementation. Pada tahap ini sistem yang telah melalui proses prototyping diimplementasikan dan diuji untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk menguji fungsionalitas sistem, serta System Usability Scale (SUS) untuk mengukur tingkat penerimaan dan kegunaan sistem oleh pengguna [17].

Berdasarkan ketiga tahapan tersebut, dapat disimpulkan bahwa model RAD mendukung pengembangan sistem chatbot secara cepat, terstruktur, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna, sehingga sistem yang dihasilkan tidak hanya efisien dalam proses pengembangannya, tetapi juga memiliki tingkat kegunaan yang baik sesuai tujuan penelitian.

2.6 Application Programming Interface

Secara sederhana, API dapat digambarkan sebagai “jembatan” yang menghubungkan komponen perangkat lunak yang berbeda sehingga dapat saling berinteraksi dalam sebuah sistem terintegrasi. API telah menjadi elemen penting dalam pengembangan perangkat lunak modern, khususnya dalam aplikasi berbasis web dan layanan terdistribusi seperti microservices dan REST API [18]. Dalam jurnal *Applied Sciences* mengusulkan metode identifikasi data sensitif pada API berbasis model federated learning untuk meningkatkan keamanan data yang diakses melalui API. Metode ini dirancang untuk mengatasi kelemahan pada pendekatan tradisional yang rentan terhadap false positive dan perubahan ancaman dalam konteks keamanan informasi [19]. Selain itu, jurnal “*Analisis Perbandingan GraphQL dan REST API pada Aplikasi Menu Restoran dengan Node.js*” (2025) mengulas perbandingan performa antara dua pendekatan API populer *GraphQL* dan *REST* berdasarkan waktu respons, penggunaan bandwidth, dan fleksibilitas pengambilan data pelanggan, menunjukkan perbedaan kelebihan dan kekurangan masing-masing arsitektur API [20].



Gambar 2. 5 Tampilan API (sumber: mannhowie.com)

Berdasarkan Gambar 2.5 Tampilan API, terlihat bahwa REST API bekerja melalui komunikasi antara *client* dan *server* menggunakan protokol HTTP. Client mengirimkan *request* melalui metode seperti GET, POST, PUT, dan DELETE ke URL tertentu (*endpoint*). Server kemudian memproses permintaan tersebut dan mengirimkan *response* dalam format JSON yang berisi data terstruktur. Mekanisme ini memungkinkan pertukaran data berlangsung secara cepat, terorganisir, dan efisien.

Untuk memperkuat pemahaman mengenai cara kerja API, diperlukan referensi jurnal yang membahas implementasi dan mekanisme pengelolaannya, khususnya dari sisi keamanan. Dari sisi keamanan API, jurnal “Keamanan Endpoint API Menggunakan OAuth2 pada Unit Layanan Terpadu Universitas Malikussaleh” membahas implementasi teknik autentikasi API menggunakan OAuth2 dalam arsitektur *microservice* untuk memperkuat keamanan serta mengelola akses layanan API dengan lebih terkontrol [21].

Berdasarkan implementasi yang dijelaskan dalam jurnal tersebut, mekanisme kerja API dapat diringkas sebagai berikut [22]:

1. Client Mengirim Request ke Endpoint API : Pada jurnal “Implementasi dan Pengujian REST API Sistem Reservasi Ruang Rapat dengan Metode Black Box

Testing”, dijelaskan bahwa aplikasi client mengirim permintaan ke server melalui endpoint tertentu menggunakan metode HTTP seperti GET (mengambil data) dan POST (menambah data) [22].

2. Server Memproses Permintaan : Jurnal *“Implementasi dan Pengujian REST API Sistem Reservasi Ruang Rapat dengan Metode Black Box Testing”*, menerangkan bahwa server menerima request, kemudian melakukan validasi data sebelum diproses sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan dalam sistem [22].
3. Interaksi dengan Database : Dalam penelitian pada jurnal *“Implementasi dan Pengujian REST API Sistem Reservasi Ruang Rapat dengan Metode Black Box Testing”*, server melakukan operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete) terhadap database untuk menyimpan atau mengambil data reservasi ruang rapat [22].
4. Server Mengirim Response ke Client : Setelah proses selesai, sistem mengirimkan respons dalam format JSON yang berisi status keberhasilan atau kegagalan permintaan [22].
5. Pengujian Menggunakan Black Box Testing : Pada jurnal *“Implementasi dan Pengujian REST API Sistem Reservasi Ruang Rapat dengan Metode Black Box Testing”*, setiap endpoint diuji menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan bahwa output yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang [22].

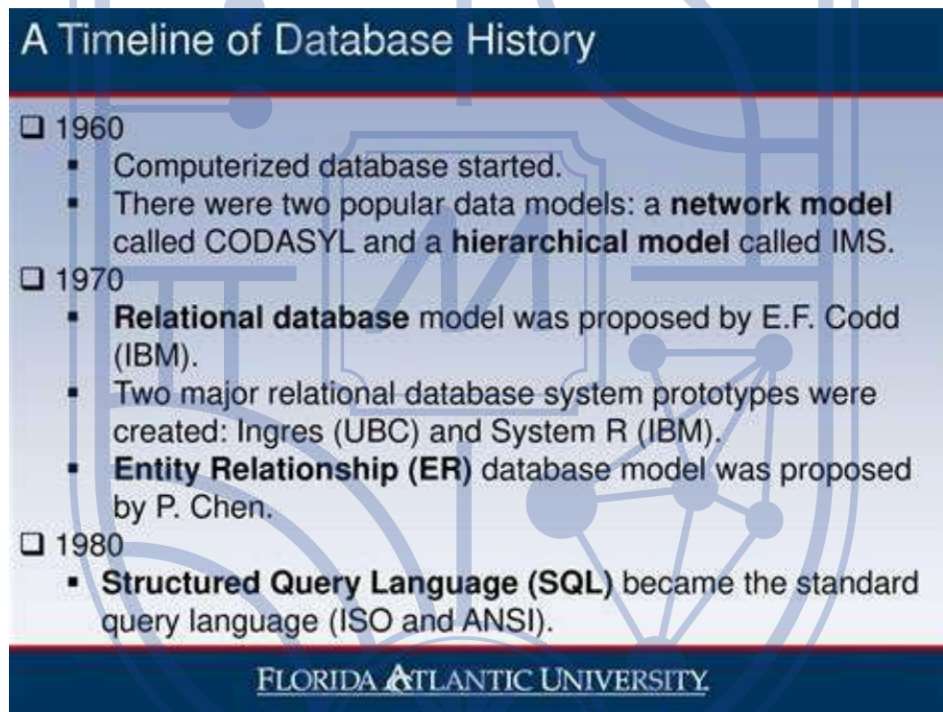
Berdasarkan mekanisme kerja API yang dijelaskan dalam jurnal *“Implementasi dan Pengujian REST API Sistem Reservasi Ruang Rapat dengan Metode Black Box Testing”* [22]. API bekerja secara terstruktur melalui proses pengiriman request, pemrosesan data di server, hingga pengiriman response dalam format yang jelas dan terstandarisasi. Mekanisme ini menunjukkan bahwa API mampu mendukung pertukaran data yang cepat, efisien, dan mudah diuji keandalannya. Oleh karena itu penggunaan API dinilai sangat efektif untuk mendukung pengembangan chatbot pada penelitian ini karena mampu menghubungkan antarmuka pengguna dengan sistem backend secara fleksibel dan terintegrasi.

2.7 Basis Data

Sejarah basis data menunjukkan perkembangan dari sistem penyimpanan data yang sederhana hingga sistem yang kompleks seperti sekarang. Pada awalnya, basis data berkembang dari kebutuhan manusia dalam mengatur informasi sehingga bisa diakses lebih cepat dan efisien, mulai dari media fisik seperti dokumen kertas yang terorganisir, hingga sistem digital berbasis komputer modern (*The database evolution: modernization for a data-*

driven world) [23]. Selanjutnya penelitian *NoSQL and NewSQL Databases: Scaling beyond relational limits* (2025) menjelaskan bahwa basis data relasional (SQL) menjadi standar dominan sejak 1970-an dengan model tabel yang terstruktur dan dukungan bahasa SQL untuk manajemen data. Namun seiring meningkatnya kebutuhan aplikasi web dan big data, muncul basis data non-relasional (NoSQL) di awal 2000-an yang lebih fleksibel dalam penyimpanan data tidak terstruktur dan mampu mendukung horizontal scaling (penambahan kapasitas secara jaringan komputer) [24].

Berikut adalah gambar timeline perkembangan basis data yang dirangkum dari Florida Atlantic University sebagai ilustrasi evolusi sistem basis data dari model awal hingga era modern.



Gambar 2. 6 Tampilan History Database

Gambar 2.6 menampilkan timeline sejarah perkembangan basis data yang dimulai pada tahun 1960 dengan munculnya sistem database terkomputerisasi menggunakan model jaringan (CODASYL) dan model hierarkis (IMS). Pada tahun 1970, diperkenalkan model basis data relasional oleh E.F. Codd yang menjadi dasar sistem database modern, serta dikembangkannya model Entity Relationship (ER). Selanjutnya pada tahun 1980, Structured Query Language (SQL) ditetapkan sebagai standar bahasa query internasional oleh ISO dan ANSI. Gambar ini memperlihatkan tahapan penting evolusi basis data dari model awal hingga terbentuknya standar relasional yang digunakan hingga saat ini. Dalam basis data, ada dua pendekatan utama yang sering dibandingkan: basis data relasional (SQL) dan basis

data non-relasional (NoSQL). Menurut jurnal *Perbandingan SQL dan NoSQL Studi Literatur Tentang Keunggulan, Kelemahan, dan Penerapannya* (2025), basis data SQL menggunakan struktur tabel dengan schema yang tetap agar data teratur dan hubungan antar tabel jelas, sehingga cocok untuk data yang sangat terstruktur. Sebaliknya, basis data NoSQL tidak menggunakan tabel kaku dan bisa menyimpan berbagai tipe struktur data seperti dokumen, key-value, atau graf, sehingga lebih fleksibel menangani data yang berubah-ubah atau tidak beraturan termasuk konten obrolan dan respons chatbot yang panjang dan berbeda-beda bentuknya [25]. Dalam pengembangan aplikasi chatbot edukasi yang menampung konten sejarah yang sering berisi dokumen teks tidak terstruktur, varian atribut antar entri, dan kebutuhan skalabilitas baca/tulis basis data NoSQL tipe dokumen seperti MongoDB dipilih karena menawarkan skema fleksibel, kemampuan horizontal scaling (sharding), dan performa baik untuk operasi baca-tulis bervolume besar.

Dukungan replikasi dan model konsistensi yang dapat diatur memudahkan ketersediaan layanan pada aplikasi interaktif real-time [26]. Dalam pengembangan aplikasi chatbot edukasi yang menampung konten sejarah yang sering berisi dokumen teks tidak terstruktur, varian atribut antar entri, dan kebutuhan skalabilitas baca/tulis basis data *NoSQL* tipe dokumen seperti MongoDB dipilih karena menawarkan skema fleksibel, kemampuan *horizontal scaling* (sharding), dan performa baik untuk operasi baca-tulis bervolume besar. Dukungan replikasi dan model konsistensi yang dapat diatur memudahkan ketersediaan layanan pada aplikasi interaktif real-time [27].

Untuk implementasi chatbot, disarankan merancang koleksi (collections) yang memisahkan entitas seperti *users*, *conversations*, *hero_profiles*, dan *learning_modules*, memanfaatkan index pada field yang sering dicari serta menyiapkan strategi backup dan monitoring [28]. Berdasarkan perbandingan karakteristik SQL dan NoSQL serta kebutuhan sistem chatbot sejarah yang bersifat dinamis dan banyak mengelola data tidak terstruktur, penggunaan basis data NoSQL tipe dokumen seperti MongoDB dinilai paling sesuai untuk mendukung fleksibilitas, skalabilitas, dan performa sistem.

2.8 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan *standar* yang digunakan untuk menggambarkan, memvisualisasikan, menspesifikasikan, serta mendokumentasikan artefak dalam pengembangan perangkat lunak dan sistem. [29]. Berdasarkan penelitian yang dipublikasikan dalam jurnal "*Diagram Unified Modelling*

Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat” (2024) pada Journal of Bridge [30].

UML digunakan sebagai alat utama dalam merancang sistem informasi berbasis web melalui pemodelan:

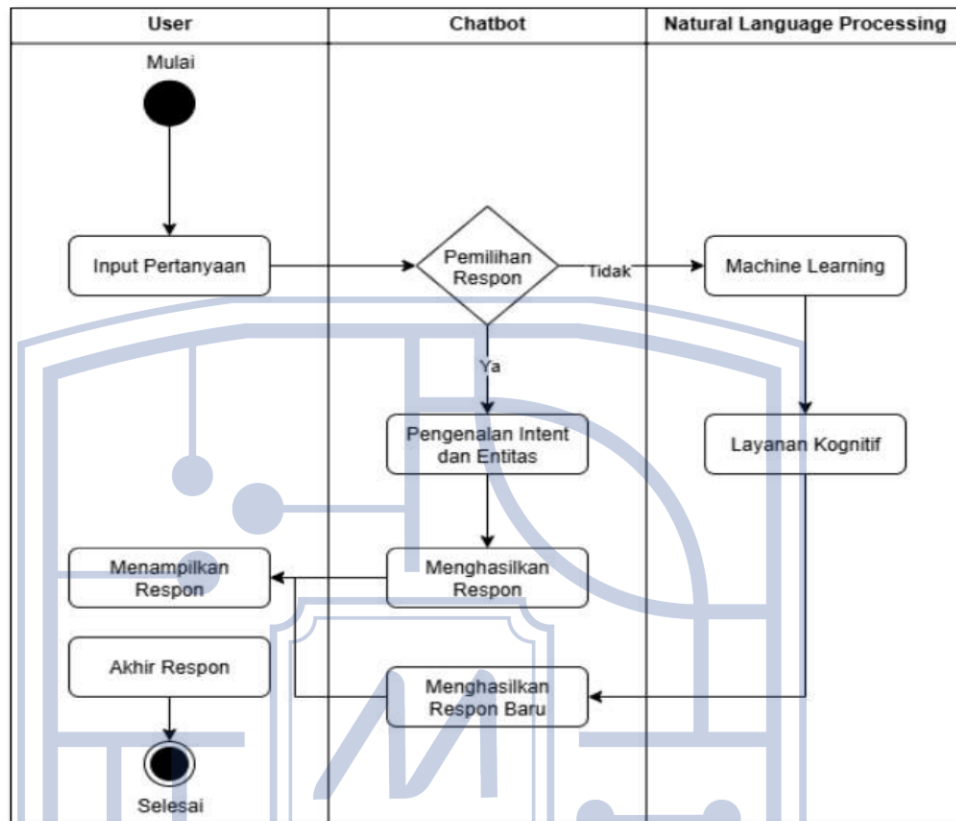
- A. Use Case Diagram, untuk mengidentifikasi aktor serta kebutuhan fungsional sistem.
- B. Activity Diagram, untuk menggambarkan alur proses atau workflow sistem secara rinci.
- C. Sequence Diagram, untuk menunjukkan urutan interaksi antar objek dalam sistem.

Penelitian tersebut menegaskan bahwa penggunaan UML membantu mendefinisikan kebutuhan sistem secara sistematis, memperjelas alur interaksi, serta meminimalkan kesalahan desain pada tahap implementasi. Dengan demikian, penelitian ini sangat cocok menggunakan UML sebagai alat pemodelan utama, karena UML mampu memetakan kebutuhan sistem, alur proses, serta interaksi pengguna dengan sistem chatbot secara terstruktur sehingga mendukung perancangan yang sistematis dan terarah.

2.9 Diagram Activity

Berdasarkan jurnal Integrasi Chatbot Akademik Berbasis Natural Language Processing pada Sistem Informasi Akademik di STEI Ar-Risalah (*Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2025) [31]. Activity Diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk memodelkan alur aktivitas atau proses kerja suatu sistem secara terstruktur dan berurutan. Diagram ini menggambarkan rangkaian aktivitas mulai dari kondisi awal hingga akhir, termasuk percabangan keputusan, proses paralel, serta interaksi antar komponen sistem.

Berikut adalah contoh diagram Activity yang diadaptasi dari jurnal tersebut yang menunjukkan alur kerja sistem chatbot berbasis NLP.



Gambar 2. 7 Tampilan Contoh Diagram Activity

Pada Gambar 2.7 ditampilkan *Activity Diagram* yang diadaptasi dari jurnal *Integrasi Chatbot Akademik Berbasis Natural Language Processing pada Sistem Informasi Akademik di STEI Ar-Risalah* (2025) [31]. Diagram tersebut menggambarkan alur kerja sistem chatbot akademik secara terstruktur, mulai dari pengguna memasukkan pertanyaan hingga sistem menghasilkan respons yang sesuai. *Activity Diagram* ini memperlihatkan tahapan pemrosesan yang dilakukan sistem, termasuk proses *preprocessing* teks, identifikasi *intent*, ekstraksi entitas, hingga mekanisme pengambilan keputusan sebelum respons diberikan kepada pengguna. Dengan adanya visualisasi ini, pembaca dapat memahami bagaimana interaksi antara pengguna dan sistem chatbot berlangsung secara sistematis berdasarkan pendekatan *Natural Language Processing* (NLP).

Dengan demikian, penerapan *Activity Diagram* dalam perancangan chatbot berbasis NLP sangat penting karena membantu pengembang memahami alur interaksi serta mekanisme pengambilan keputusan sistem secara menyeluruh. Model ini juga relevan diterapkan dalam pengembangan chatbot edukasi sejarah karena dapat memetakan tahapan







pemrosesan pertanyaan siswa hingga sistem memberikan respons yang kontekstual dan sesuai kebutuhan pembelajaran

2.9 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan bagian dari Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem serta memodelkan kebutuhan fungsional sebelum tahap implementasi dilakukan. Dalam jurnal “*Aplikasi Chatbot Rekomendasi Spesifikasi dan Perangkat*” yang dipublikasikan pada Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung [32]. dijelaskan bahwa Use Case Diagram berperan penting dalam tahap analisis sistem untuk memastikan seluruh fungsi chatbot, seperti proses login, interaksi percakapan, dan pengelolaan data, telah teridentifikasi secara sistematis sebelum pengembangan dilakukan

Selanjutnya, dalam jurnal “Implementasi Chatbot Telegram untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Informasi Menggunakan UML” pada *Journal JTiK* [33]. Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktor “User” dan “Admin” dengan sistem chatbot. Artikel tersebut menegaskan bahwa identifikasi aktor menjadi langkah awal yang krusial dalam perancangan chatbot karena menentukan batas interaksi serta tanggung jawab masing-masing peran dalam sistem.

Adapun contoh simbol-simbol Use Case Diagram yang digunakan dalam penelitian ini yang dipublikasikan dalam *Jurnal Rekayasa Informasi (ISTN)* tahun 2023 [34]. Jurnal tersebut menjelaskan berbagai simbol standar UML yang digunakan dalam Use Case Diagram, seperti *actor*, *use case*, *association*, *include*, *extend*, dan *generalization*. Simbol-simbol tersebut digunakan untuk merepresentasikan peran aktor, fungsi sistem, serta jenis relasi yang terjadi dalam suatu perancangan sistem. Dengan memahami simbol-simbol tersebut, perancangan Use Case Diagram dapat dilakukan secara konsisten sesuai standar UML yang berlaku, sehingga menghasilkan dokumentasi sistem yang lebih profesional, sistematis, dan mudah dipahami.

Simbol	Nama	Deskripsi
	Actor	Digunakan untuk menjelaskan sesuatu atau seseorang yang sedang berinteraksi dengan sistem.
	Use Case	Menggambarkan suatu perilaku dari sistem tanpa mengungkapkan struktur internal dari sistem tersebut.
	Assosiation	Jalur komunikasi antar actor dengan use case yang saling berpartisipasi.
	Extend	Penambahan perilaku ke dalam use case dasar yang tidak tahu tentang hal tersebut.
	Use case generalization	Hubungan antara use case umum dengan use case yang lebih spesifik, yang mewarisi dan menambah fitur terhadapnya.
	Include	Penambahan perilaku ke dalam use case dasar yang secara eksplisit menjelaskan penambahannya.

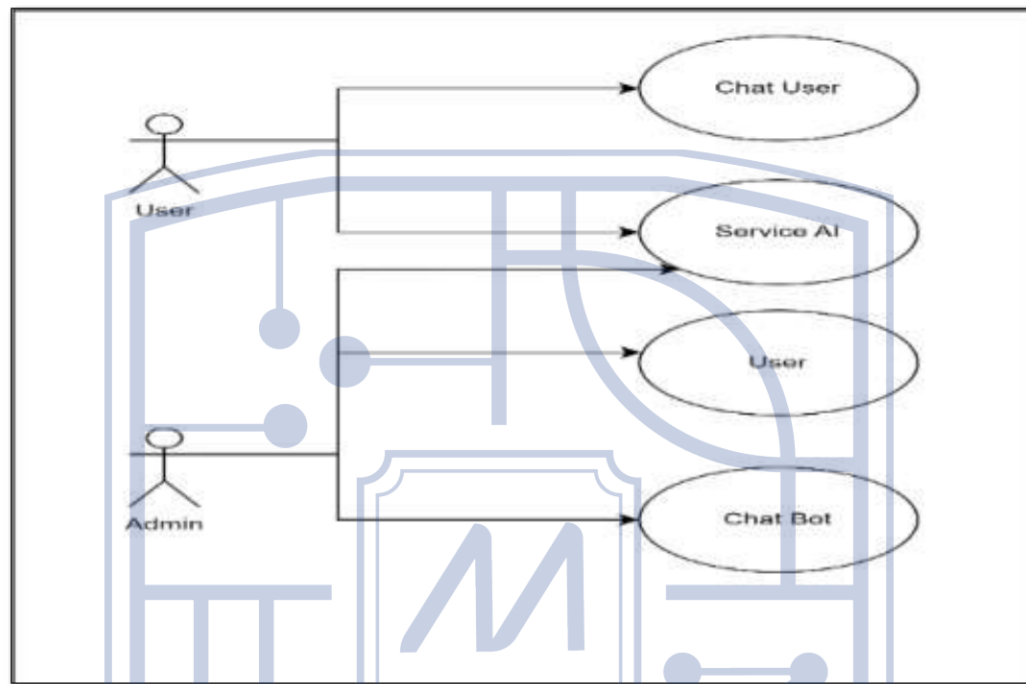
Gambar 2. 8 Tampilan Simbol Use Case

Berdasarkan Gambar 2.8 Tampilan Simbol Use berdasarkan standar UML. Simbol tersebut meliputi *actor*, *use case*, *association*, *extend*, *generalization*, dan *include*. Masing-masing simbol memiliki fungsi untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem serta hubungan antar proses di dalam sistem. Secara umum, simbol-simbol tersebut digunakan untuk memvisualisasikan peran aktor, fungsi sistem, serta jenis relasi yang terjadi dalam suatu perancangan sistem. Penjelasan detail mengenai fungsi masing-masing simbol telah disajikan secara langsung pada tabel di dalam gambar tersebut.

Setelah memahami simbol-simbol pada Use Case Diagram, pembahasan selanjutnya akan menguraikan contoh alur Use Case Diagram pada sistem chatbot sebagai gambaran interaksi antara aktor dan sistem secara keseluruhan. Contoh alur tersebut dapat dilihat pada jurnal “*Integrasi Chatbot Akademik Berbasis Natural Language Processing untuk Sistem Layanan Akademik*” [33]. Pada penelitian tersebut, Use Case Diagram digunakan untuk

memodelkan hubungan antara beberapa aktor, yaitu mahasiswa, dosen, dan administrator, dengan sistem chatbot akademik berbasis NLP

Berikut adalah contoh gambar Use Case Diagram yang ditampilkan pada jurnal tersebut sebagai ilustrasi alur interaksi antara aktor dan sistem chatbot akademik.



Gambar 2. 9 Tampilan Contoh Use Case Diagram

Berdasarkan Gambar 2.9, diagram Use Case tersebut menampilkan dua aktor utama, yaitu User dan Admin, yang berada di luar batas sistem (system boundary). Batas sistem digambarkan dalam bentuk persegi panjang yang menunjukkan ruang lingkup sistem chatbot yang sedang dikembangkan. Seluruh fungsi atau layanan yang tersedia berada di dalam batas sistem tersebut. Aktor User terhubung dengan beberapa use case, yaitu Chat User dan Service AI. Use case Chat User menggambarkan aktivitas pengguna dalam melakukan percakapan dengan sistem chatbot, seperti mengirimkan pertanyaan atau permintaan informasi. Selanjutnya, use case Service AI menunjukkan proses internal sistem dalam memproses input pengguna menggunakan teknologi Artificial Intelligence, khususnya Natural Language Processing (NLP), untuk memahami maksud pertanyaan dan menghasilkan respons yang sesuai. Hubungan antara User dan kedua use case tersebut menunjukkan bahwa pengguna berinteraksi langsung dengan layanan utama chatbot.

Sementara itu, aktor Admin terhubung dengan use case User dan Chat Bot. Use case yang berkaitan dengan Admin menggambarkan peran administrator dalam mengelola sistem, seperti memantau aktivitas pengguna, memperbarui data, serta melakukan

pemeliharaan terhadap chatbot. Peran Admin bersifat manajerial dan teknis, berbeda dengan User yang lebih berfokus pada penggunaan layanan chatbot.

Dengan demikian, Use Case Diagram pada Gambar 2.9 memberikan gambaran menyeluruh mengenai interaksi aktor dengan sistem chatbot, mulai dari proses input, pemrosesan oleh AI, hingga pengelolaan sistem oleh administrator. Model diagram seperti ini sangat sesuai dijadikan referensi dalam perancangan Use Case Diagram chatbot sejarah, karena mampu memvisualisasikan peran pengguna dan sistem secara terstruktur dan mudah dipahami.

