

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi pada era digital telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran memungkinkan terciptanya metode pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, dan berorientasi pada peningkatan kualitas pengalaman belajar peserta didik. Integrasi teknologi dalam pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyampaian materi, tetapi juga berperan dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi digital menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di era modern (Sabrina, 2025).

Salah satu bentuk implementasi teknologi dalam pendidikan adalah penggunaan media pembelajaran digital. Media pembelajaran berbasis digital mampu menyajikan materi pembelajaran secara lebih menarik melalui integrasi berbagai elemen multimedia seperti teks, gambar, animasi, audio, serta interaksi pengguna. Penggunaan media pembelajaran yang interaktif dapat meningkatkan perhatian, motivasi, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, sehingga berpotensi membantu siswa memahami konsep pembelajaran secara lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional (Yeni et al., 2026).

Seiring dengan perkembangan tersebut, salah satu inovasi media pembelajaran digital yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir adalah penggunaan *game* edukasi. *Game* edukasi merupakan media pembelajaran digital yang dirancang khusus untuk mengintegrasikan unsur permainan dengan tujuan pembelajaran sehingga menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan. Pendekatan ini dinilai mampu meningkatkan

motivasi, keterlibatan siswa, serta berpotensi membantu siswa memahami materi secara lebih baik (Nurjiah & Jean Elikal Marna, 2025).

Namun, penerapan media pembelajaran berbasis *game* dalam praktiknya masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah sebagian besar *game* edukasi yang dikembangkan masih bersifat statis dan belum mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan masing-masing siswa. Padahal, perbedaan kemampuan belajar antar siswa merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi keberhasilan proses pembelajaran (Agus et al., 2025).

Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, mata pelajaran *Informatika* menjadi mata pelajaran wajib pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), yang bertujuan untuk membekali siswa dengan pemahaman dasar mengenai konsep komputasi, sistem komputer, serta pemanfaatan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi dasar yang dipelajari pada kelas VII adalah sistem komputer, yang mencakup pengenalan komponen perangkat keras (*Hardware*), perangkat lunak (*software*), dan interaksi antarperangkat. Materi sistem komputer memiliki karakteristik yang cukup abstrak karena siswa tidak hanya mempelajari nama dan fungsi dari perangkat keras maupun perangkat lunak, tetapi juga perlu memahami hubungan kerja antarperangkat, proses input, pemrosesan, output, serta interaksi antara komponen dalam sistem komputer. Oleh karena itu, penyampaian materi secara konvensional cenderung kurang memberikan pengalaman interaktif yang dapat membantu siswa memahami keterkaitan antar konsep.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan bapak Agung, S.Kom selaku guru mata pelajaran *informatika* kelas VII SMPN 7 Kuningan, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional, seperti ceramah dan penggunaan papan tulis sebagai media utama dalam proses pembelajarannya. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam proses pembelajaran masih sangat terbatas sehingga siswa kurang mendapatkan pengalaman belajar yang interaktif. Selain itu, pemberian soal latihan masih diberikan secara seragam untuk seluruh siswa

dan belum mampu mempertimbangkan perbedaan kemampuan belajar untuk setiap siswanya.

Selain itu, untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi sistem komputer peneliti melakukan *pre-test* yang digunakan sebagai tes awal sebelum penelitian yang dirancang. *Pre-test* tersebut diberikan kepada 40 siswa kelas VII SMPN 7 Kuningan dengan menggunakan 14 soal pilihan ganda yang mencakup materi perangkat keras, perangkat lunak dan interaksi antarperangkat yang sudah disetujui dan divalidasi oleh guru mata pelajaran informatika untuk diberikan kepada siswa. Hasil *pre-test* tersebut menunjukkan bahwa hanya 6 dari 40 siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Data tersebut menjadi salah satu bukti awal yang menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa terhadap materi sistem komputer masih perlu ditingkatkan. Dapat diketahui bahwa permasalahan pembelajaran sistem komputer di kelas VII SMPN 7 Kuningan tidak hanya berkaitan dengan rendahnya pemahaman awal siswa, tetapi juga berkaitan dengan keterbatasan media pembelajaran interaktif dan belum adanya penyesuaian tingkat kesulitan soal berdasarkan kemampuan siswa. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya media pembelajaran yang tidak hanya menarik dan interaktif, tetapi juga mampu memberikan tantangan belajar yang sesuai dengan *performa* siswa.

Game edukasi berbasis petualangan dipilih karena mampu menyajikan materi sistem komputer melalui aktivitas bermain, eksplorasi, penyelesaian tantangan, dan interaksi langsung dengan soal. Namun, agar *game* tidak hanya bersifat statis, diperlukan suatu pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan penyesuaian tingkat kesulitan soal berdasarkan *performa* siswa. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mewujudkan pembelajaran adaptif adalah dengan menerapkan konsep *adaptive learning*, yaitu pendekatan yang memanfaatkan teknologi untuk menyesuaikan konten atau tingkat kesulitan berdasarkan *performa* belajar siswa secara real-time. Dalam penelitian ini, *adaptive learning* dimaknai secara operasional sebagai penyesuaian tingkat kesulitan soal atau *Adaptive Difficulty* berdasarkan *performa* siswa, bukan sebagai personalisasi seluruh materi pembelajaran.

Performa siswa diukur melalui dua indikator, yaitu persentase jawaban benar dan rata-rata waktu menjawab. Kedua indikator tersebut digunakan untuk menentukan apakah soal berikutnya berada pada kategori mudah, sedang, atau sulit.

Dalam implementasinya, *Adaptive Difficulty* memerlukan mekanisme pengambilan keputusan yang mampu menangani batas kategori *performa* siswa yang tidak selalu tegas. Persentase jawaban benar dan rata-rata waktu menjawab merupakan data numerik, tetapi pengelompokannya ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi, cepat, sedang, atau lambat tidak selalu dapat ditentukan secara kaku. Kondisi ambiguitas seperti ini kurang fleksibel apabila hanya diselesaikan menggunakan logika biner yang bersifat tegas, karena setiap nilai *performa* langsung ditempatkan ke dalam kategori tertentu tanpa mempertimbangkan derajat kedekatannya dengan kategori lain. *Fuzzy logic* merupakan metode yang dirancang tepat untuk kondisi tersebut, karena mampu merepresentasikan ketidakpastian dan ambiguitas dalam pengambilan keputusan melalui derajat keanggotaan. Di antara berbagai metode *fuzzy logic* yang ada, metode *Mamdani* dipilih karena pendekatannya yang intuitif dan menyerupai penalaran manusia, sehingga aturan-aturan (*rule base*) yang dihasilkan mudah diinterpretasikan dan disesuaikan dengan konteks pembelajaran. Hal ini menjadikan *fuzzy logic Mamdani* sebagai pilihan yang tepat untuk menentukan tingkat kesulitan soal secara adaptif dalam *game* edukasi yang dikembangkan (Agus et al., 2025).

Berdasarkan hasil kajian terhadap beberapa penelitian sebelumnya, diketahui bahwa penggunaan *game* edukasi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Namun, sebagian besar *game* edukasi yang dikembangkan masih bersifat statis dan belum mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan kemampuan masing-masing siswa. Di sisi lain, pendekatan *adaptive learning* umumnya masih terbatas pada sistem pembelajaran berbasis modul atau kuis digital dan belum banyak diintegrasikan secara langsung dalam media pembelajaran berbasis *game* edukasi. Selain itu, penerapan metode *fuzzy logic* dalam konteks *game* edukasi

pada materi sistem komputer di tingkat SMP masih sangat terbatas (F. A. Nugroho, 2024).

Dengan demikian, masih terdapat celah penelitian dalam pengembangan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan *game* edukasi berbasis petualangan dengan menerapkan sistem *adaptive learning* melalui mekanisme *Adaptive Difficulty* menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani, khususnya pada pembelajaran Informatika materi sistem komputer di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan sebuah *game* edukasi berbasis petualangan yang menerapkan konsep *adaptive learning* menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani sebagai alternatif media pembelajaran yang dapat mendukung pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sistem komputer. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul **“PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI SISTEM KOMPUTER BERBASIS PETUALANGAN DENGAN *ADAPTIVE LEARNING* MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* (Studi Kasus Kelas VII SMPN 7 Kuningan)”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran pada mata pelajaran *informatika* materi sistem komputer di kelas VII SMPN 7 Kuningan masih didominasi oleh metode konvensional serta belum memanfaatkan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi secara optimal.
2. Tingkat pemahaman siswa terhadap materi sistem komputer masih tergolong rendah, yang ditunjukkan dengan hasil *pre-test*, dimana hanya ada 6 dari 40 siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Rendahnya tingkat pemahaman tersebut diduga disebabkan oleh karakteristik materi sistem komputer yang bersifat abstrak, penggunaan metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru, serta kurangnya

media pembelajaran interaktif yang membantu siswa memahami hubungan antara perangkat keras, perangkat lunak, dan interaksi antarperangkat secara lebih konkret.

3. Media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran masih terbatas pada metode ceramah dan penggunaan papan tulis, serta penyampaian materi melalui buku atau bahan ajar konvensional. Media yang digunakan belum mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan belajar siswa karena soal latihan masih bersifat seragam dan belum menerapkan mekanisme penyesuaian tingkat kesulitan berdasarkan *performa* siswa.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini difokuskan pada beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan *game* edukasi sistem komputer berbasis petualangan yang interaktif bagi siswa kelas VII SMPN 7 Kuningan?
2. Bagaimana menerapkan konsep *adaptive learning* dalam bentuk penyesuaian tingkat kesulitan soal menggunakan *fuzzy logic* metode Mamdani berdasarkan *performa* siswa pada *game* edukasi sistem komputer kelas VII SMPN 7 Kuningan?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak melebar dari fokus utama, maka ditetapkan batasan masalah sebagai acuan ruang lingkup penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VII SMPN 7 Kuningan dalam mata pelajaran *Informatika*, dengan memfokuskan pada materi sistem komputer.
2. Subjek dalam penelitian ini berjumlah sebanyak 40 siswa kelas VII SMPN 7 Kuningan.

3. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa *game* edukasi 2D berbasis mobile android dengan genre petualangan.
4. Materi pembelajaran yang disajikan dalam *game* ini dibatasi pada konsep dasar sistem komputer kelas VII, yang mencakup pengenalan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan interaksi antarperangkat.
5. *Game* edukasi yang dikembangkan berfungsi sebagai media pembelajaran alternatif untuk membantu siswa memahami materi sistem komputer melalui aktivitas bermain dan menjawab soal.
6. *Game* edukasi dirancang untuk digunakan secara individu oleh siswa atau bersifat *single player*.
7. *Game* terdiri atas 3 scene utama yang disesuaikan dengan materi sistem komputer, yaitu perangkat keras, perangkat lunak, dan interaksi antarperangkat.
8. Pada setiap scene, siswa memainkan *game* petualangan dengan mengendalikan karakter untuk menemukan item soal yang tersebar di dalam permainan.
9. Pengembangan *game* dilakukan dengan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).
10. Soal disajikan dalam *game* berbentuk pilihan ganda dan terintegrasi dalam alur permainan.
11. *Game* ini dibangun menggunakan *game engine Unity* dengan bahasa pemrograman C#.
12. Sistem yang dikembangkan terdiri dari dua platform, yaitu game edukasi berbasis android sebagai front-end yang digunakan oleh siswa, serta platform web sebagai back-end management yang digunakan oleh guru untuk mengelola data pembelajaran.
13. Fitur pada platform web guru dibatasi pada pengelolaan data siswa, data materi, data soal, serta monitoring hasil dan skor permainan siswa.
14. *Game* menggunakan *Firebase* untuk mengelola Data Siswa dan Data Guru pada sistem yang dibangun.

15. Bank soal yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi sebanyak 300 soal dan disesuaikan dengan materi sistem komputer kelas VII.
16. Setiap soal yang muncul dalam *game* ini disusun berdasarkan materi dari buku paket Informatika SMP kelas VII dan disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran pada penelitian ini.
17. Konsep *adaptive learning* dalam penelitian ini dibatasi pada mekanisme penyesuaian tingkat kesulitan soal atau *Adaptive Difficulty*, bukan pada penyesuaian seluruh materi pembelajaran.
18. Algoritma *fuzzy logic Mamdani* digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan soal berikutnya secara adaptif berdasarkan *performa* siswa dalam permainan.
19. Variabel *input* yang digunakan pada algoritma *fuzzy logic mamdani* terdiri atas:
 - a. Variabel Persentase Jawaban Benar. Merepresentasikan tingkat keberhasilan siswa dalam menjawab soal, nilai berada pada rentang 0-100%, serta semakin tinggi nilai persentasi jawaban benar menunjukkan semakin baik penguasaan materi siswa.
 - b. Variabel Rata-Rata Waktu Menjawab. Merepresentasikan kecepatan siswa dalam menjawab soal, nilai diperoleh dari rata-rata waktu yang dibutuhkan siswa untuk menjawab soal pada satu sesi permainan, serta semakin kecil nilai rata-rata waktu menjawab menunjukkan semakin cepat siswa menjawab soal.
20. Variabel *output* dari algoritma *fuzzy logic mamdani* berupa kategori tingkat kesulitan soal pada permainan berikutnya, yaitu:
 - a. Mudah
 - b. Sedang
 - c. Sulit.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan *game* edukasi sistem komputer berbasis petualangan yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran Informatika yang interaktif bagi siswa kelas VII SMPN 7 Kuningan.
2. Menerapkan konsep *adaptive learning* dalam bentuk *Adaptive Difficulty* menggunakan algoritma *fuzzy logic* metode *Mamdani* pada *game* edukasi sistem komputer, untuk menentukan tingkat kesulitan soal berdasarkan persentase jawaban benar dan rata-rata waktu menjawab siswa kelas VII SMPN 7 Kuningan.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan serta penerapannya dalam dunia pendidikan, baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi pendidikan, khususnya pada pengembangan media pembelajaran digital berbasis permainan. Selain itu, penelitian ini juga dapat memperkaya kajian mengenai penerapan *game-based learning*, *adaptive learning* dalam bentuk *Adaptive Difficulty*, serta pemanfaatan metode *Fuzzy logic* Mamdani dalam mendukung proses pembelajaran yang adaptif sesuai dengan *performa* siswa.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa kelas VII SMP dalam memahami materi sistem komputer melalui penggunaan media pembelajaran yang interaktif dan adaptif pada aspek tingkat kesulitan soal. Selain itu, *game* edukasi berbasis petualangan yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan, minat, dan motivasi belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

- b. Bagi guru, *game* edukasi yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif dan interaktif dalam menyampaikan materi sistem komputer. Dengan adanya media ini, guru dapat menyajikan pembelajaran yang lebih variatif serta memanfaatkan *game* edukasi yang mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan *performa* siswa.
- c. Bagi sekolah, penelitian ini diharapkan dapat mendukung optimalisasi pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran di lingkungan sekolah. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu kontribusi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran *Informatika* materi sistem komputer di jenjang Sekolah Menengah Pertama.