

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan ilmu yang memiliki peran penting dalam pembangunan bangsa, baik secara pengetahuan dan teknologi. Matematika mencakup kemampuan berpikir yang logis, rasionalis, konseptual, dan penerapan dalam kehidupan nyata. Penguasaan konsep matematika sejak jenjang sekolah dasar, sangat penting untuk membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis bagi para siswa [1]. Hasil Survei internasional PISA 2022 menunjukkan bahwa sekitar 18% siswa Indonesia mencapai level minimum kompetensi matematika (Level 2 atau lebih), jauh di bawah rata-rata negara OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) yang mencapai 69% [2]. Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar matematika adalah penerapan metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional, monoton dan berpusat pada guru. Penelitian di SD Gugus VI Kecamatan Melaya pada tahun ajaran 2021/2022 menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi ceramah dan latihan soal tanpa variasi, sehingga siswa kurang aktif, cepat merasa jenuh, dan sulit memahami konsep secara mendalam. Dampaknya terlihat pada rendahnya capaian akademik, dengan rata-rata nilai UAS Matematika siswa kelas V hanya berada pada kisaran 62-65. Temuan tersebut menegaskan perlunya metode pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan mampu meningkatkan keterlibatan siswa [3].

Salah satu solusi untuk mengatasi rendahnya hasil belajar matematika dan minim minat siswa yang dapat diterapkan dan dapat diakses dengan mudah oleh siswa melalui internet adalah pemanfaatan game edukasi sebagai media pembelajaran matematika [1,4]. Berdasarkan hasil meta-analisis yang dilakukan oleh Yang Gui dan rekan-rekannya di tahun 2023 terhadap 86 penelitian yang membandingkan pembelajaran STEM menggunakan digital game dengan menggunakan pembelajaran STEM tradisional non-game, pembelajaran berbasis game digital terbukti lebih efektif sekitar 23-25% dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, penambahan elemen desain game yang mendukung proses pembelajaran juga memberikan tambahan sekitar 10-12% terhadap motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar [5]. Namun, mayoritas game matematika populer yang beredar saat ini—seperti *Math Games*, *Prodigy Math*, atau *Math Land*—umumnya masih mengandalkan genre *puzzle* statis, kuis cepat

(*speed-drill*), atau mekanik *endless runner*. Game dengan model seperti ini memiliki keterbatasan besar: fokus utama permainan sering kali hanya melatih kecepatan berhitung (hafalan rumus) melalui repetisi soal yang monoton, tanpa adanya konteks narasi yang kuat. Akibatnya, bagi siswa sekolah dasar tingkat awal, game jenis ini cenderung memicu kecemasan matematika (*math anxiety*) baru karena adanya tekanan waktu, cepat membosankan setelah beberapa kali dimainkan, serta kurang mampu memfasilitasi penanaman konsep matematika secara visual dan kontekstual.

Siswa sekolah dasar secara psikologis berada pada peralihan masa bermain ke belajar formal, sehingga mereka membutuhkan media yang mampu menjembatani konsep abstrak matematika ke dalam bentuk konkret yang berbasis pengalaman. Genre *top-down 2D adventure* (petualangan dua dimensi dengan sudut pandang dari atas) yang diimplementasikan pada perangkat *mobile* Android dinilai sebagai solusi paling efektif untuk karakteristik usia ini dibandingkan genre lainnya. Genre ini menawarkan kebebasan eksplorasi, penokohan yang kuat, dan visualisasi lingkungan yang familier bagi anak-anak. Melalui mekanisme *top-down*, proses pengerjaan soal matematika tidak lagi disajikan sebagai lembar kerja digital yang kaku, melainkan diintegrasikan secara organik sebagai bagian dari rintangan cerita, seperti berinteraksi dengan karakter non-pemain (NPC), memecahkan teka-teki lingkungan, atau membuka gerbang misterius menggunakan operasi hitung dasar. Hal ini menciptakan metode *learning by doing* yang sesungguhnya, di mana kecemasan siswa terhadap matematika direduksi melalui rasa ingin tahu untuk menyelesaikan alur cerita petualangan [6].

Berdasarkan penjelasan di atas, tugas akhir ini mengusulkan pengembangan game edukasi berbasis *top-down 2D adventure* menggunakan Unity, dengan struktur 3 *chapter* utama yang mewakili materi matematika kelas 1 hingga kelas 2. Setiap *chapter* terdiri dari beberapa level, dan setiap level berisi serangkaian misi (minimal lima) yang menggabungkan eksplorasi lingkungan, interaksi dengan NPC atau objek, serta penyelesaian soal matematika yang sesuai dengan materi pada *chapter* tersebut. Setiap misi memberikan poin, dan pemain hanya dapat melanjutkan ke level berikutnya apabila poin yang dikumpulkan telah mencapai batas minimum. Pada akhir *chapter*, pemain harus menyelesaikan misi final yang menguji pemahaman materi secara keseluruhan, keberhasilan pada misi ini akan membuka *chapter* selanjutnya. Melalui mekanik permainan tersebut, konsep *learning by doing* diterapkan karena siswa belajar matematika sambil terlibat dalam aktivitas petualangan, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif, menarik, dan interaktif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengatasi kejenuhan dan kecemasan matematika (*math anxiety*) pada siswa kelas 1 dan kelas 2 sekolah dasar akibat keterbatasan game matematika eksisting yang masih bersifat monoton dan kaku?
2. Bagaimana merancang mekanik interaksi NPC dan objek lingkungan pada game *top-down 2D adventure* yang mampu mengintegrasikan soal matematika secara organik tanpa memutus aliran permainan (*game flow*)?
3. Bagaimana mengimplementasikan sistem kemajuan permainan (*game progression*) berbasis *chapter* dan misi untuk mengukur pemahaman operasi matematika dasar siswa secara bertahap?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan game edukasi matematika berbasis *Android* yang interaktif untuk mereduksi kejenuhan dan kecemasan matematika (*math anxiety*) siswa kelas 1 dan kelas 2 sekolah dasar melalui pendekatan narasi petualangan yang berbeda dari keterbatasan game kaku di pasar saat ini.
2. Mengembangkan mekanik interaksi NPC dan objek lingkungan pada game *top-down 2D adventure* yang mampu menyajikan soal operasi matematika dasar sekaligus menjaga kenyamanan aliran permainan (*game flow*).
3. Mengimplementasikan struktur kemajuan permainan (*game progression*) berbasis *chapter* dan misi sebagai instrumen evaluasi bertahap untuk mengukur tingkat pemahaman konsep matematika dasar siswa.

1.4 Manfaat

Penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat baik secara praktis maupun akademis, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi siswa, memberikan pengalaman belajar matematika yang bebas dari tekanan waktu (*math anxiety*) melalui metode *learning by doing*, di mana siswa sekolah dasar dapat memahami konsep operasi hitung dasar secara visual dan kontekstual melalui alur cerita petualangan, bukan sekadar melatih kecepatan menghafal rumus lewat kuis mekanis.

2. Bagi pendidik dan sekolah, menyediakan alternatif media pembelajaran berbasis game yang selaras dengan kurikulum sekolah dasar tingkat awal, serta mempermudah guru dalam mengevaluasi perkembangan pemahaman siswa secara bertahap melalui metrik sistem kemajuan (*game progression*) berbasis *chapter* yang terstruktur.
3. Bagi peneliti dan pengembang game edukasi, memberikan kontribusi akademis dan referensi teknis mengenai penerapan *game flow* yang seimbang, khususnya blueprint pengembangan mekanik interaksi NPC dan teka-teki lingkungan (*puzzle-solving*) yang mampu mengintegrasikan konten edukasi tanpa merusak keasyikan bermain.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk menjaga agar fokus penelitian tetap terarah dan kualitas pengembangan mekanik permainan tetap terjaga, ruang lingkup serta batasan dalam penelitian tugas akhir ini ditentukan sebagai berikut:

1. Platform Target: Game edukasi ini dirancang dan dikembangkan khusus untuk platform *mobile* berbasis Android dengan format orientasi layar *landscape*.
2. Cakupan Materi Pembelajaran: Materi operasi matematika dasar dibatasi hanya untuk Fase A Kurikulum Merdeka, yang difokuskan pada materi esensial Kelas 1 dan Kelas 2 Sekolah Dasar (meliputi pengenalan angka, penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian bilangan cacah). Hal ini dilakukan untuk memastikan kedalaman dan kualitas desain level yang dihasilkan.
3. Struktur dan Konten Game: Game ini dibatasi memiliki 3 *Chapter* Utama (mewakili materi Kelas 1 dan Kelas 2). Setiap *chapter* terdiri dari 5 *level* progresif, di mana tiap level mengintegrasikan minimal 5 misi eksplorasi kontekstual yang wajib diselesaikan pemain.
4. Perangkat Lunak Pengembangan: Game dikembangkan menggunakan *game engine* Unity, bahasa pemrograman C# melalui Visual Studio, serta perangkat lunak penunjang aset visual dua dimensi.
5. Fitur Utama Game: Fitur yang diimplementasikan dibatasi pada sistem dialog cerita (*storytelling*), mekanik interaksi NPC untuk pengerjaan soal matematika, pergerakan karakter 2D, sistem skor, serta penyimpanan kemajuan permainan lokal (*local save game progression*).

6. Metodologi Pengembangan dan Pengujian: Rekayasa perangkat lunak menggunakan metode *Agile Development* untuk memastikan proses iterasi mekanik yang fleksibel, sedangkan aspek penerimaan pengguna diuji menggunakan *User Acceptance Testing* (UAT) kepada sampel siswa sekolah dasar terkait

