

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Matematika

Matematika merupakan ilmu yang mempelajari pola, struktur, perubahan, ruang, serta bilangan dan angka. Sebagai mata pelajaran wajib dari jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi, matematika memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam kegiatan jual beli, pengukuran, pembangunan, dan berbagai aktivitas sosial lainnya. Selain itu, matematika berfungsi sebagai alat untuk mengembangkan kemampuan berpikir fleksibel, kreatif, serta keterampilan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam kehidupan pribadi, masyarakat, maupun dunia kerja. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu diberikan sejak dini karena berperan penting dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi [7]. Matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang mempelajari tentang pola hubungan, keteraturan, serta struktur yang berkaitan dengan konsep ruang, waktu, berat, massa, volume, geometri, dan bilangan [8, 14]. Pembelajaran matematika di sekolah dasar merupakan proses interaksi antara guru dan siswa yang dirancang untuk menumbuhkan kreativitas berpikir, meningkatkan kemampuan analitis, serta membantu siswa dalam membangun pengetahuan baru guna memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep matematika [9]. Terdapat 4 operasi dasar dalam matematika yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang dibutuhkan agar proses pembelajaran matematika dapat dikategorikan paham [10].

Tujuan pembelajaran matematika di Sekolah Dasar adalah agar siswa memiliki kemampuan dan keterampilan dalam menerapkan konsep matematika, serta menumbuhkan kemampuan bernalar yang logis dalam memecahkan berbagai permasalahan sehari-hari [11]. Matematika memiliki kontribusi penting dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan global, khususnya dalam dunia kerja yang semakin berbasis teknologi dan data [12]. Tujuan pembelajaran matematika adalah agar peserta didik mampu memahami berbagai konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, serta menerapkannya secara fleksibel, tepat, dan efisien dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, pembelajaran matematika juga bertujuan untuk mengembangkan kemampuan penalaran dalam mengenali pola dan sifat, menumbuhkan keterampilan dalam memecahkan masalah, serta mengasah kemampuan mengomunikasikan gagasan melalui simbol, tabel, diagram, atau media lainnya agar ide-ide matematika lebih mudah dipahami. Di samping itu, pembelajaran matematika

juga diharapkan dapat menanamkan sikap menghargai pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari, serta menumbuhkan rasa ingin tahu, perhatian, dan minat siswa terhadap mata pelajaran tersebut [13].

Siswa menghadapi kesulitan dalam belajar memahami konsep matematika, berhitung, membedakan simbol, menentukan nilai tempat, memecahkan masalah, hingga memahami bahasa matematika [14]. Kesulitan belajar matematika pada siswa berupa rendahnya minat terhadap mata pelajaran, kebutuhan akan stimulasi dan bimbingan yang berkelanjutan, serta kecenderungan untuk menunjukkan perilaku tidak tenang dan kurang fokus selama kegiatan pembelajaran [15]. Penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam matematika seperti belajar pecahan karena kurang berminat pada matematika, rendahnya pemahaman konsep matematika, dan penyampaian materi yang membosankan. Solusi yang disarankan meliputi peningkatan keaktifan siswa, pemberian reward, atau tutor sebaya serta pemilihan metode dan media pembelajaran yang tepat [16].

2.2 Media Pembelajaran

Media Pembelajaran merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran yang berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan pesan atau materi dari pendidik kepada peserta didik secara efektif dan efisien. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan melalui berbagai saluran, seperti merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar yang efektif untuk menambah informasi baru pada diri siswa sehingga tujuan pembelajaran tercapai dengan baik. [17].

Fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan lebih efektif dan efisien. Menurut Daniyati et al., media pembelajaran berfungsi untuk [17]:

1. Menarik perhatian peserta didik agar lebih fokus terhadap materi pelajaran
2. Membuat materi yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami
3. Mempermudah pendidik dalam menyampaikan informasi serta meningkatkan variasi metode pembelajaran.
4. Meningkatkan motivasi belajar siswa melalui interaksi visual dan pengalaman belajar langsung.

Premana et al. menambahkan bahwa media pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, memudahkan siswa memahami hubungan antara teori dan praktik, serta mampu meningkatkan minat belajar. Melalui penggunaan media berbasis

teknologi dan game edukasi , peserta didik dapat berinteraksi dengan materi secara langsung sehingga meningkatkan pemahaman dan hasil belajar [18].

Media pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan teknologi yang digunakan. Menurut Daniyati et al., media dapat berupa cetak, audio, visual, maupun kombinasi multimedia interaktif. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga mendorong guru untuk memanfaatkan media digital yang lebih menarik dan adaptif terhadap perkembangan zaman [17]. Premana et al. Mengemukakan bahwa media berbasis teknologi informasi, seperti aplikasi interaktif dan game edukasi, termasuk dalam kategori media pembelajaran modern karena mampu menyajikan teks, suara, gambar, serta animasi 2D/3D secara terpadu untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran [18].

2.3 Kurikulum Pembelajaran Matematika Dasar

Kurikulum merupakan unsur pokok dalam sistem pendidikan yang berfungsi sebagai pedoman dalam penyelenggaraan kegiatan pembelajaran. Secara etimologis, istilah *kurikulum* berasal dari bahasa latin *currere* yang berarti “lintasan yang harus ditempuh”. Dalam konteks pendidikan, kurikulum diartikan sebagai seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman dalam penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu [19]. Menurut Arifin et al., kurikulum berperan sebagai rancangan pembelajaran yang mengatur seluruh aktivitas pendidikan, mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi hasil belajar peserta didik [20]. Aprima dan Sari menambahkan bahwa kurikulum tidak hanya berfungsi sebagai daftar materi pelajaran, tetapi juga sebagai instrumen untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi individu yang berpengetahuan, berkarakter, dan berdaya saing sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman [21].

Pengembangan kurikulum di Indonesia mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan, yang menetapkan bahwa standar nasional pendidikan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan kurikulum dan penyelenggaraan pendidikan pada setiap jenjang pendidikan [22]. Sejalan dengan kebijakan tersebut, pada tahun 2022 Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi meluncurkan Kurikulum Merdeka sebagai opsi pembelajaran yang memberikan fleksibilitas bagi satuan pendidikan untuk menyesuaikan kurikulum dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik. Kurikulum Merdeka menekankan penyederhanaan materi, penguatan karakter, serta peningkatan esensialitas dan relevansi pembelajaran terhadap konteks kehidupan nyata.

Kurikulum ini bertujuan mewujudkan pembelajaran yang bermakna dan efektif dalam meningkatkan keimanan, ketakwaan kepada Tuhan yang Maha Esa, dan akhlak mulia, serta menumbuhkembangkan cipta, rasa, karsa peserta didik sebagai pelajar sepanjang hayat yang berkarakter pancasila [23]

Materi pembelajaran Matematika Sekolah Dasar kelas 1-2 disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran Fase A yang ditetapkan oleh Kemendikdasmen [24]. Rincian materi sebagai berikut :

1. Materi Matematika SD kelas 1

Kelas 1 SD Merupakan tahap awal pembentukan kemampuan numerasi dasar pada peserta didik. Pada tahap ini, siswa diperkenalkan dengan konsep bilangan, simbol angka, serta operasi hitung sangat dasar melalui kegiatan konkrit dan kontekstual dalam kegiatan sehari-hari. Berikut ini adalah materi yang diterapkan [24]:

Semester 1:

- a. Pengenalan bilangan 1 –100
- b. Penjumlahan dan pengurangan sederhana
- c. pengenalan bentuk bangun datar dasar
- d. Pengenalan pengukuran panjang benda

Semester 2:

- a. Penjumlahan dan pengurangan tiga angka sederhana
- b. Membandingkan panjang, berat, dan waktu
- c. Pengenalan konsep uang dalam konteks kehidupan nyata
- d. Pola bilangan sederhana

2. Materi Matematika SD kelas 2

Pada kelas 2, siswa mulai dikenalkan pada konsep perkalian dan pembagian dasar, serta diajak untuk mampu melakukan aktivitas pemecahan masalah matematika sederhana yang berkaitan dengan konteks sehari-hari. Berikut ini adalah materi yang diterapkan [24]:

Semester 1:

- a. Penguatan operasi penjumlahan dan pengurangan
- b. Pengenalan perkalian dan pembagian dasar
- c. Pengelompokan bangun datar dan bangun ruang sederhana
- d. Pengukuran panjang dan berat

Semester 2:

- a. Perkalian dan pembagian dalam konteks kehidupan
- b. Perbandingan bilangan
- c. Penyelesaian masalah matematika konteks uang dan waktu
- d. Pengenalan sifat bangun datar

Berdasarkan struktur materi tersebut, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan konsep matematika secara menarik dan kontekstual agar selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka. Salah satu alternatif media yang dapat digunakan adalah game edukasi berbasis digital.

2.4 Game Edukasi

Game edukasi merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang mengintegrasikan berbagai karakteristik permainan interaktif—seperti tantangan adaptif, elemen visual menarik, dan mekanisme umpan balik—guna menstimulasi kemampuan kognitif, meningkatkan konsentrasi, serta memfasilitasi pemahaman materi akademis siswa secara aktif dan menyenangkan melalui variasi genre permainan yang edukatif. [25]. Penggunaan game edukasi dalam pembelajaran terbukti dapat mendukung peningkatan motivasi belajar dan partisipasi aktif siswa, khususnya pada jenjang pendidikan dasar [26]. Selain itu, panduan pemanfaatan media digital dalam pembelajaran sekolah dasar menyatakan bahwa penggunaan teknologi digital yang interaktif dapat mendukung pembelajaran yang kreatif, bermakna, dan kontekstual, sehingga game edukasi termasuk dalam media yang sejalan dengan prinsip tersebut [27].

Penerapan game edukasi dalam pembelajaran mendukung pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*), dimana siswa berperan aktif dalam proses belajar melalui eksplorasi dan pemecahan masalah. Penelitian menunjukkan bahwa game edukasi efektif digunakan pada pembelajaran anak usia dini dan sekolah dasar karena mampu menyajikan materi pembelajaran secara visual, interaktif, dan kontekstual, sehingga dapat meningkatkan minat belajar serta pemahaman konsep matematika siswa [28], [29]. Selain itu, pengembangan media game edukasi berbasis multimedia yang dirancang secara sistematis memungkinkan pembelajaran yang lebih responsif terhadap karakteristik peserta didik SD [29], [30].

Dalam pembelajaran matematika, game edukasi terbukti dapat membantu siswa memahami konsep-konsep dasar secara lebih menyenangkan dan tidak membebani. Penelitian Yustina dan Yahfizham menunjukkan bahwa penerapan *game based learning*

dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta memperbaiki pemahaman konsep matematika melalui mekanisme permainan yang familiar bagi peserta didik [26]. Oleh karena itu, game edukasi memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran inovatif yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya dalam pembelajaran matematika dasar di sekolah dasar.

2.5 Unity

Unity merupakan salah satu *game engine* yang banyak digunakan dalam pengembangan permainan digital maupun aplikasi interaktif berbasis dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D). Dalam pengembangan aplikasi interaktif, *Game engine* berfungsi sebagai sistem yang mengintegrasikan berbagai komponen penyusun aplikasi seperti model grafis, skrip pemrograman, audio, serta elemen interaksi pengguna kedalam satu lingkungan pengembangan yang terpadu. Dengan adanya *game engine*, pengembang tidak perlu membangun seluruh sistem dari awal karena sebagian besar fungsi teknis seperti rendering grafis, interaksi objek, dan pengelolaan audio telah disediakan oleh engine tersebut [31]

Unity mendukung pengembangan permainan dalam bentuk dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D). Selain itu, Unity memiliki kemampuan *cross-platform* yang memungkinkan aplikasi yang dikembangkan dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan perangkat, seperti Windows, Android, IOS, WebGL, serta platform lainnya. Kemampuan ini membuat Unity menjadi salah satu *game engine* yang populer digunakan oleh pengembang permainan, baik untuk keperluan pengembangan permainan komersial, simulasi, maupun aplikasi edukasi berbasis interaktif [32].

Dalam proses pengembangan aplikasi, Unity menggunakan bahasa pemrograman C# sebagai bahasa utama untuk mengatur logika permainan. Bahasa pemrograman tersebut digunakan untuk mengontrol berbagai mekanisme permainan seperti pergerakan karakter, interaksi antar objek, sistem skor, serta pengelolaan berbagai fitur permainan lainnya. Unity juga menerapkan arsitektur berbasis komponen (*component-based architecture*), dimana setiap objek dalam permainan dapat diberikan komponen tertentu untuk menentukan perilaku dan fungsinya dalam sistem permainan [32].

Selain digunakan dalam pengembangan permainan hiburan, Unity juga banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi pendidikan seperti game edukasi. Penelitian yang dilakukan oleh Zulfikar dan Ardiansyah mengembangkan game edukasi matematika dasar berbasis Unity 2D yang ditujukan untuk siswa sekolah dasar menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi berbasis Unity mampu menyajikan materi pembelajaran secara

visual dan interaktif sehingga dapat meningkatkan minat belajar serta pemahaman siswa terhadap konsep matematika dasar [33]. Dengan demikian, Unity menjadi salah satu platform yang efektif untuk mengembangkan game edukasi yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran digital.

2.6 Pengertian 2D

Dua dimensi (2D) merupakan bentuk grafis yang memiliki dua arah koordinat, yaitu sumbu X (horizontal) dan sumbu Y (vertikal), yang direpresentasikan menggunakan grafis vektor maupun bitmap, di mana pada game 2D seluruh objek dan pergerakan karakter ditampilkan pada satu bidang datar dengan tampilan statis (static view) [34]. Game 2D adalah jenis permainan yang dimainkan dalam ruang dimensi, di mana pemain mengendalikan karakter utama untuk menavigasi berbagai level yang tersusun secara horizontal maupun vertikal dengan cara berlari atau melompat guna menghindari rintangan, mengumpulkan item, serta mencapai tujuan akhir permainan [35].

2.7 Game Based Learning

Game Based Learning (GBL) merupakan metode pembelajaran berbasis permainan yang meminjam prinsip dan konsep permainan tertentu kemudian diterapkan dalam konteks pembelajaran nyata serta disesuaikan dengan bahan ajar dan didukung oleh teknologi, serta menampilkan sistem pencapaian ketika peserta didik berhasil menyelesaikan tantangan yang diberikan, sehingga GBL menawarkan konsep bermain sambil belajar dengan dukungan sebagai media dan teknik yang beragam [36]. *Game Based Learning* memanfaatkan teknologi permainan digital sebagai media utama, di mana setiap permainan digital dapat dikategorikan sebagai alat pembelajaran apabila mengandung komponen kognitif yang mendorong siswa untuk berpikir dan mengambil keputusan melalui setiap tindakan dalam permainan [26].

2.8 Metode Agile

Metode *agile* merupakan sebuah metodologi pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan berulang (*iteratif*) dengan mengikuti aturan dan solusi yang telah disepakati bersama. *Agile Development* menekankan pengembangan sistem dalam siklus waktu yang relatif singkat sehingga memungkinkan tim pengembang untuk beradaptasi secara cepat terhadap perubahan kebutuhan selama proses pengembangan perangkat lunak berlangsung [37]. Adapun tahapan-tahapan dalam metode *Agile* adalah sebagai berikut [38].

1. *Planning*

Tahap awal yang berfokus pada pengumpulan data, perumusan masalah, serta analisis kebutuhan sistem secara mendalam.

2. *Design*

Proses penyusunan rancangan game dengan mengintegrasikan aspek alur permainan (*gameplay*), sinkronisasi narasi dengan tujuan edukasi, estetika visual, serta mekanisme permainan yang relevan.

3. *Implementation*

Tahap teknis yang menerjemahkan seluruh rancangan desain ke dalam bentuk kode program dan aset fungsional untuk membangun aplikasi game.

4. *Testing*

Evaluasi pasca-pengembangan yang melibatkan pengguna akhir untuk menjangkau umpan balik. Tujuannya adalah mendeteksi kesalahan teknis (*bug*) sekaligus mengukur tingkat kepuasan serta pengalaman pengguna.

5. *Release*

Fase final di mana game yang telah dinyatakan valid dan stabil secara fungsional siap didistribusikan kepada target pengguna secara luas.

Penerapan Agile pada penelitian ini berfokus pada nilai dan karakteristik inti metode tersebut yaitu pengembangan yang berorientasi pada siklus singkat dan kemampuan beradaptasi cepat terhadap perubahan kebutuhan [37] bukan pada penerapan satu framework formal tertentu seperti *Scrum*, *Kanban*, maupun *Extreme Programming* (XP) yang masing-masing memiliki mekanisme kerja sendiri (misalnya *sprint* dan *product backlog* pada *Scrum*). Model *Agile* yang diterapkan mengacu pada tahapan generik lima fase (*planning*, *design*, *implementation*, *testing*, *release*) sebagaimana diadopsi pada penelitian sejenis [37][38], di mana karakteristik iteratif tetap dipertahankan secara konsisten melalui pengembangan bertahap per fitur, sebagaimana didokumentasikan pada implementasi iterasi di Tabel 3.8 (Subbab 3.3).

2.9 User Acceptance Testing

User Acceptance Testing (UAT) adalah metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan langsung oleh pengguna akhir (*end-user*) untuk memverifikasi apakah seluruh fungsi sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna sebelum sistem tersebut resmi diluncurkan. Pengujian ini merupakan bagian dari tahap *alpha testing*, di mana pengguna berinteraksi langsung dengan sistem didampingi oleh tim pengembang

yang memberikan bantuan penuh selama proses berlangsung. Hasil dari pengujian ini menjadi dasar pernyataan bahwa sistem telah memenuhi persyaratan yang disepakati, dan selanjutnya kriteria persetujuan disusun bersama oleh tim penguji dan pengguna. Dalam pelaksanaannya, UAT mengevaluasi sistem berdasarkan lima aspek utama, yaitu: (1) fungsionalitas sistem, (2) kinerja sistem, (3) pengalaman dan tampilan antarmuka, (4) efisiensi dan produktivitas, serta (5) keamanan dan keandalan sistem [39]. Adapun tahapan utama dalam proses *user acceptance testing* adalah sebagai berikut [40].

1. Perencanaan

Langkah awal untuk menentukan strategi pengujian secara matang. Hal ini mencakup penetapan waktu, tanggung jawab tiap personel, hingga kriteria kelulusan sistem. Perencanaan yang dini sangat diperlukan untuk menghindari keterlambatan proyek di masa mendatang.

2. Persiapan

Tahap penyusunan data dan lingkungan pengujian. Proses ini melibatkan dokumentasi data masukan yang akurat serta penyiapan perangkat pendukung agar sistem dapat diuji dalam kondisi yang menyerupai situasi operasional sebenarnya.

3. Manajemen dan Eksekusi

Implementasi pengujian oleh pengguna melalui skenario yang telah ditentukan. Pengguna bertanggung jawab memvalidasi kesesuaian sistem dengan kebutuhan fungsional. Apabila terjadi kesalahan sistem (*error*), maka diperlukan dokumentasi yang mendetail sebagai landasan proses perbaikan oleh tim pengembang.

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) dilakukan dengan memberikan serangkaian instrumen pertanyaan kepada para *beta tester* untuk mengevaluasi pengalaman mereka selama menggunakan sistem. Hasil akhir dari proses UAT ini adalah dokumen validasi yang berfungsi sebagai parameter utama dalam menentukan apakah game edukasi tersebut telah memenuhi standar kebutuhan pengguna, layak untuk diterima, serta siap untuk dimainkan oleh target audiens secara luas.

Tabel 2.1 Bobot Penilaian

Pilihan	Bobot
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Tabel 2.2 Matriks Penilaian

Penilaian	Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Fungsional Game	10	7	3	0	0
Materi Pembelajaran	12	5	3	0	0
Estetika Permainan	18	2	0	0	0
Kepuasan Pengguna	15	1	4	0	0

Hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT) didokumentasikan melalui tabel tabulasi data yang merangkum persepsi pengguna terhadap berbagai aspek aplikasi. Skor akhir untuk setiap indikator penilaian diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah responden di setiap tingkat persetujuan—mulai dari 'Sangat Setuju' hingga 'Tidak Setuju'—dengan bobot nilai masing-masing. Melalui perhitungan ini, peneliti dapat melakukan transformasi data kualitatif menjadi data kuantitatif berupa persentase untuk mengukur sejauh mana setiap aspek permainan memenuhi ekspektasi pengguna [41]. Tahapan perhitungan adalah sebagai berikut [40].

1. Skor Maksimal Variabel

Dihitung dari hasil perkalian bobot tertinggi dengan jumlah butir pertanyaan.

2. Skor Maksimal Total

Diperoleh dengan mengalikan skor maksimal variabel dengan jumlah seluruh responden.

3. Persentase Kelayakan

Dihitung dengan persamaan (1):

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor Perolehan}}{\text{Total Skor Maksimal}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

Total Skor Perolehan = hasil penjumlahan seluruh jawaban responden

Skor Maksimal Total = bobot tertinggi x jumlah pertanyaan x jumlah responden)

Hasil akhir dari proses perhitungan UAT ini adalah dokumen validasi yang berfungsi sebagai parameter utama dalam menentukan apakah game edukasi tersebut telah memenuhi standar kebutuhan pengguna, layak untuk diterima, serta siap untuk dimainkan oleh target audiens secara luas.