

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dinamika transformasi pendidikan telah jauh berkembang pesat di era *Society 5.0*. Di era *Society 5.0* ini, penggunaan kecerdasan buatan/*Artificial Intelligence* (AI) dan *Internet of Things* (IoT) sangat berperan penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi di berbagai sektor kehidupan masyarakat (Saputra et al., 2023). Dalam dunia pendidikan, era ini menuntut pembelajaran yang lebih modern dan inovatif guna menyongsong perkembangan teknologi yang semakin pesat. Implikasi dari masifnya perkembangan teknologi ini mendorong setiap individu untuk memiliki kompetensi yang dapat membantu mereka dalam menghadapi tuntutan abad ke-21 (Septikasari & Frasandy, 2018).

Kompetensi abad ke-21 yang harus dimiliki tiap individu pada era *Society 5.0* meliputi *critical thinking*, *communication*, *collaboration*, dan *creativity* (Septikasari & Frasandy, 2018). Dalam meningkatkan keempat kompetensi tersebut, dibutuhkan beberapa kemampuan, salah satunya kemampuan berpikir komputasional. Hal ini didukung dengan pendapat Buitrago-Flórez et al. (2021), siswa dapat meningkatkan kompetensi mereka dalam *critical thinking*, *communication*, *collaboration*, dan *creativity* melalui kemampuan berpikir komputasional. Selain itu, Para ahli menyatakan bahwa kemampuan berpikir komputasional merupakan salah satu kemampuan inti abad 21 atau C ke-5 dalam 5C (*Critical thinking*, *Collaboration*, *Communication*, *Creativity*, *Computational Thinking*) (Hartawan et al., 2024). Pentingnya kemampuan berpikir komputasional

juga ditunjukkan dengan pengintegrasian kemampuan ini dalam Kurikulum Merdeka yang berlaku di Indonesia sebagai salah satu kemampuan wajib yang dimiliki siswa (Megawati et al., 2023).

Wing (dalam Cansu & Cansu, 2019) menyatakan bahwa kemampuan berpikir komputasional merupakan proses berpikir yang digunakan untuk memformulasikan masalah dan mengekspresikan solusi dengan bentuk solusi yang efektif layaknya program komputer. Berpikir komputasional sejatinya sangat erat dengan penggunaan komputer, tetapi kemampuan ini juga dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Menurut Papert (dalam Christi & Rajiman, 2023), kemampuan berpikir komputasional mempermudah pemahaman konsep-konsep yang bersifat abstrak serta proses manipulatif yang diperlukan dalam penyelesaian soal matematika. Sejalan dengan pendapat Suweken (2022), pengintegrasian kemampuan berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika menjadi salah satu pendekatan inovatif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kemampuan berpikir komputasional dalam bidang matematika turut menjadi topik pembahaasan dalam kerangka kerja PISA 2022. Dalam *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework* yang dirilis *Organisation of Economic Co-operation and Development* (2023), terdapat bahasan mengenai kemampuan berpikir komputasional yang dapat diterapkan dalam konteks matematika sebagai sarana untuk mengasah pemecahan masalah. Dalam PISA 2022, OECD mengungkapkan bahwa ketika teknologi berperan besar dalam kehidupan siswa, maka literasi matematika yang merupakan salah satu sektor utama harus mencakup hubungan sinergis dan timbal balik antara kemampuan berpikir matematis dan kemampuan berpikir komputasional.

Di Indonesia, tingkat kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran matematika masih relatif rendah. Hal tersebut tercermin dari temuan studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 untuk kategori matematika, Indonesia mencatatkan skor rata-rata 366 dimana skor PISA pada tahun ini menjadi nilai dengan skor terendah sejak tahun 2006 (Atikah et al., 2024). Salah satu penyebab rendahnya skor PISA Indonesia adalah kemampuan literasi matematika yang rendah. Kemampuan literasi matematika ini erat kaitannya dengan kemampuan berpikir komputasional sehingga mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa Indonesia tergolong lemah. Kenyataan di lapangan juga menunjukkan kemampuan berpikir komputasional siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan penelitian Amalia dkk. (2025), diperoleh rata-rata nilai kemampuan berpikir komputasional siswa berada di bawah rata-rata, yaitu 58,33. Kebanyakan siswa hanya mampu dalam tahapan dekomposisi dan algoritma, sedangkan komponen abstraksi dan pengenalan pola menunjukkan angka yang tergolong rendah. Penelitian yang dilakukan Mustaqimah & Ni'mah (2024) juga menunjukkan hasil yang serupa, tingkat kemampuan berpikir komputasional hanya mencapai 43%. Kebanyakan siswa masih belum menguasai komponen abstraksi dan algoritma. Bebras *Challenge* 2024 yang menguji kemampuan berpikir komputasional pada tingkat SMP juga menunjukkan banyaknya siswa yang kemampuan berpikir komputasionalnya masih rendah. Hasil tes menunjukkan bahwa 40% siswa di Indonesia mendapat nilai kurang dari 60. Dari penelitian tersebut, diperoleh beberapa faktor penyebab kurangnya kemampuan berpikir komputasional di Indonesia, yaitu pembelajaran matematika di sekolah yang masih bersifat konvensional dan kurang mengarahkan siswa pada

pengembangan kemampuan berpikir komputasional sehingga siswa menjadi jenuh dan tidak termotivasi, kurangnya pemanfaatan media pembelajaran digital yang mampu memberikan gambaran konsep berpikir komputasi yang abstrak, kurang inovatifnya media pembelajaran, dan minimnya latihan soal berbasis kemampuan berpikir komputasional. Hal ini didukung dengan penelitian Piteira & Hadad (2011) yang menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran konvensional dan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran digital interaktif menjadi penyebab siswa kesulitan dalam memahami konsep abstrak dan menurunkan minat belajar sehingga gagal dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

Media pembelajaran kini menjadi salah satu aspek penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa. Media pembelajaran dapat membantu siswa secara utuh dalam mengasah kemampuannya, membantu proses penyampaian materi menjadi lebih jelas, efektif, dan efisien. Media pembelajaran juga sangat dibutuhkan oleh pendidik sebagai sarana pembelajaran untuk menarik minat belajar siswa (Savitri & Karim, 2020). Media pembelajaran interaktif dapat digunakan sebagai penghubung atau perantara penyampaian materi dalam pembelajaran sehingga topik yang disampaikan dapat lebih bervariasi serta dapat dipahami siswa dengan lebih mudah (Ariansyah et al., 2022). Berdasarkan hal tersebut, pemanfaatan suatu media pembelajaran dapat membantu siswa saat merasa jenuh serta dapat menjadi perantara penyampaian materi dalam pembelajaran. Berbagai media pembelajaran telah dikembangkan sebagai solusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa, salah satunya adalah *game* edukasi.

Game edukasi merupakan sarana penunjang pembelajaran berupa permainan yang memuat unsur dan nilai bersifat mendidik dengan tujuan untuk membantu siswa dapat belajar (Andari, 2020). Pembelajaran yang menerapkan konsep belajar dan bermain dapat mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dan berpikir kreatif dalam menemukan solusi permasalahan selama proses pembelajaran (Naimah et al., 2019). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Vernon dan Blake (dalam Cheung & Ng, 2021) menunjukkan bahwa penggunaan *game* edukasi membuat sikap siswa terhadap pembelajaran, kehadiran di kelas, dan suasana hati mereka lebih positif jika dibandingkan dengan hanya menggunakan metode konvensional dalam proses belajar mengajar. Hal ini menunjukkan bahwa *game* edukasi dapat menjadi media pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dengan menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan sehingga suasana belajar lebih positif dan aktif. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan Octalia et al. (2021), menghasilkan sebuah *game* edukasi yang dirancang berbasis level memperoleh respon positif, valid, praktis, dan efektif digunakan saat pembelajaran matematika terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa. Penelitian Durak dkk. (2017) menunjukkan hasil yang serupa bahwa fitur penting dalam *game* edukasi seperti strategi, fokus perhatian, tantangan, dan umpan balik yang instan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir algoritmik yang merupakan bagian dari kemampuan berpikir komputasional. Oleh karena itu, *game* edukasi dapat menjadi solusi yang tepat dengan menciptakan lingkungan belajar sambil bermain dan fitur permainan berupa

strategi, tantangan, masalah berbasis nyata, serta umpan balik instan yang cocok dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

Materi data dan diagram merupakan sub materi statistika yang dapat menjadi patokan dari tingkat kemampuan berpikir komputasional siswa. Materi data dan diagram berfokus pada membaca, representasi, dan analisis data serta diagram yang dalam prosesnya erat kaitannya dengan kelima komponen dari kemampuan berpikir komputasional menurut Helsa et al. (2023) yakni dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, algoritma, dan generalisasi. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa siswa menghadapi hambatan dalam materi data dan diagram terutama pada soal cerita yang menuntut siswa untuk menyaring berbagai informasi dalam satu soal. Hal ini sejalan dengan penelitian Maharani dkk (2022) yang menunjukkan bahwa 52% siswa mengalami kesulitan untuk menyaring informasi relevan dan pengambilan kesimpulan dari data yang disajikan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kurang mampu dalam memahami perintah dan inti soal cerita serta penyusunan prosedur penyelesaian yang masih keliru. Hal ini mengindikasikan bahwa dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, algoritma, dan generalisasi siswa tergolong rendah. Maharani dkk (2022) menjelaskan bahwa penyebab permasalahan tersebut yaitu minimnya minat siswa dan kurangnya media pembelajaran yang membantu proses pembelajaran. Ningrum & Novtiar (2023) juga mengatakan bahwa beberapa faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam materi data dan diagram yakni penggunaan metode ceramah yang kurang efektif serta pembelajaran yang tidak diselingi dengan unsur baru dan menyenangkan seperti permainan.

Penelitian mengenai media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa pada materi statistika pernah dilakukan oleh Putra dkk. (2019) yang menunjukkan bahwa *game* edukasi berbasis *role playing* dengan pendekatan *computational thinking* efektif sehingga siswa lebih memahami cara berpikir komputasional. Media yang dikembangkan tersebut layak dan efektif, akan tetapi fokus dari penelitian tersebut adalah untuk menerapkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, *game* yang dikembangkan memiliki tipe permainan yang menarik, tetapi pola pertanyaan yang disajikan adalah pola soal berbentuk soal matematis atau eksplisit, sehingga siswa hanya berfokus menjawab soal yang disajikan layaknya tipe permainan kuis. *Game* dengan tipe soal kuis tersebut cenderung monoton dan membatasi siswa untuk eksplorasi pemahaman. Oleh karena itu, peneliti berkeinginan untuk membuat *game* edukasi dengan tipe penyajian yang berbeda sehingga siswa akan dituntut lebih aktif dalam mengumpulkan informasi dan tidak sekadar hanya menjawab soal, tetapi menghubungkan setiap informasi untuk menyelesaikan permasalahan utama.

Dari penjabaran diatas, diperoleh banyak kesenjangan antara harapan dan kenyataan yang terjadi di lapangan. Rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa terutama dalam materi data dan diagram disebabkan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu, kurangnya pengembangan terkait peningkatan kemampuan berpikir komputasional terutama pada materi data dan diagram membuat peneliti merasa perlu untuk adanya penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan *Game* Edukasi Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Kelas VII”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah dipaparkan, diperoleh identifikasi masalah yang muncul sebagai berikut.

1. Minimnya pemanfaatan media pembelajaran interaktif menyebabkan kejenuhan pada siswa dan menurunkan motivasi belajar mereka.
2. Metode pembelajaran konvensional kurang efektif yang menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami konsep abstrak dan menurunkan minat belajar mereka.
3. Siswa belum mampu dalam menyelesaikan permasalahan yang memiliki banyak informasi yang harus diolah dan dianalisis terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional mereka masih rendah.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang ditemukan, maka peneliti membatasi permasalahan dengan memfokuskan pada beberapa hal sebagai berikut.

1. Pengembangan yang dilakukan terbatas untuk materi data dan diagram untuk siswa kelas VII
2. Penelitian ini dilaksanakan pada satu kelas dari sekolah yang terpilih.
3. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini terbatas pada evaluasi formatif yang dilaksanakan pada setiap tahapan ADDIE.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana validitas *game* edukasi matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram?
2. Bagaimana kepraktisan *game* edukasi matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram?
3. Bagaimana efektivitas *game* edukasi matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram?
4. Bagaimana karakteristik *game* edukasi matematika yang berkualitas (valid, praktis, dan efektif) untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dilaksanakannya penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui dan mendeskripsikan validitas *game* edukasi matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram
2. Mengetahui dan mendeskripsikan kepraktisan *game* edukasi matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram
3. Mengetahui dan mendeskripsikan efektivitas *game* edukasi matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram

4. Mendeskripsikan karakteristik *game* edukasi matematika yang berkualitas (valid, praktis, dan efektif) untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram.

1.6. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, adapun manfaat dilaksanakannya penelitian ini sebagai berikut.

1.6.1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi terhadap pengembangan *game* edukasi matematika dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII terutama pada materi data dan diagram.

1.6.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Siswa

Penggunaan media pembelajaran baru berbentuk *game* edukasi ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa melalui kegiatan bermain sambil belajar.

2. Bagi Guru

Game edukasi matematika ini diharapkan dapat menjadi sebuah media pembelajaran untuk membantu proses belajar mengajar dan menjadi alternatif bagi guru saat siswa merasa jenuh dalam belajar serta dapat digunakan untuk mengasah kemampuan berpikir komputasional siswa.

3. Bagi Sekolah

Game edukasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat ke sekolah dalam peningkatan kualitas proses pembelajaran pada mata pelajaran

matematika materi data dan diagram, sehingga mampu menunjang tuntutan kurikulum yang berlaku.

4. Bagi Peneliti

Penelitian yang dilakukan ini akan menambah wawasan, pengetahuan, serta keterampilan peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran yang menarik dan bermakna berkaitan dengan materi data dan diagram

1.7. Definisi Operasional

Pada penelitian ini terdapat sejumlah istilah yang digunakan sehingga diperlukan penjelasan istilah untuk menghindari adanya kesalahpahaman antara peneliti dan pembaca serta sekaligus memperjelas definisi dari istilah yang dimaksud. Adapun istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1.7.1. *Game* Edukasi Matematika

Game edukasi matematika merupakan sarana penunjang pembelajaran berupa permainan yang memuat unsur dan nilai yang bersifat mendidik serta dapat digunakan selama proses pembelajaran matematika dengan tujuan membantu siswa dalam belajar. Dalam penelitian ini, *game* edukasi matematika digunakan sebagai media pembelajaran berbasis teknologi dengan keluaran berupa aplikasi yang dapat digunakan melalui *smartphone*. *Game* edukasi matematika yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa terutama pada materi data dan diagram. Pengukuran dilakukan terhadap *game* edukasi yang dikembangkan meliputi validitas, kepraktisan, dan efektivitas dari *game* tersebut.

1.7.2. Kemampuan Berpikir Komputasional

Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir komputasional siswa dievaluasi berdasarkan nilai dari tes yang telah diberikan. Tes tersebut mencakup beberapa komponen dari kemampuan berpikir komputasional menurut (Helsa et al., 2023), yaitu dekomposisi (*decomposition*), pengenalan pola (*pattern recognition*), abstraksi (*abstraction*), algoritma (*algorithm*), dan generalisasi (*generalization*). Kemampuan berpikir komputasional siswa menjadi tolak ukur dalam menentukan efektivitas *game* edukasi yang dikembangkan. Proses pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* siswa. Tes tersebut terdiri dari 4 butir soal uraian yang memiliki bobot nilai yang sama antara tes sebelum penggunaan (*pre-test*) dan sesudah penggunaan (*post-test*)

1.8. Spesifikasi Produk

1.8.1. Nama Produk

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah "Game Edukasi Matematika Materi Data dan Diagram" dengan keluaran berupa aplikasi yang dapat diakses secara *offline*.

1.8.2. Konten Produk

Produk yang dihasilkan berupa *game* edukasi data dan diagram yang didalamnya terdapat tiga level yang harus diselesaikan. *Game* edukasi ini memiliki beberapa komponen seperti halaman awal, menu utama, menu level, dan halaman tantangan atau level. Produk ini dibuat dengan menggunakan bantuan *Construct 3*. Adapun konten yang terdapat dalam produk yang dikembangkan mengenai penyelesaian tantangan berupa kasus yang melibatkan data dan diagram dengan

melakukan interaksi pada beberapa objek yang disediakan untuk memperoleh petunjuk yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah utama di tiap levelnya. Informasi yang diberikan melalui interaksi pada beberapa objek disajikan dalam berbagai bentuk penyajian meliputi narasi, teks, data, diagram, percakapan, dan eksplorasi. Terdapat tiga level yang harus diselesaikan dengan masing-masing level memiliki tingkat kesulitan yang berbeda dan fokus materi yang berbeda. Pada setiap levelnya, proses pengguna dalam mengolah data dan petunjuk yang diberikan dari setiap objek untuk menyelesaikan tantangan pada level tersebut akan mengasah lima komponen kemampuan berpikir komputasional meliputi dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, algoritma, dan generalisasi. Pada level 1, kasus akan berfokus pada membaca dan menginterpretasikan data dalam bentuk diagram batang. Pada level 2, kasus akan berfokus pada membaca dan menginterpretasikan data dalam bentuk diagram garis. Pada level 3, kasus akan berfokus pada membaca dan menginterpretasikan data dalam bentuk diagram lingkaran. Pada setiap levelnya, siswa akan menyelesaikan masalah utama pada setiap level menggunakan informasi yang mereka peroleh dari hasil interaksi.

1.8.3. Karakteristik Produk

Produk yang dikembangkan diharapkan memiliki karakteristik berupa keluaran dalam bentuk aplikasi yang dapat diakses pengguna dimanapun tanpa koneksi internet sebagai media pembelajaran bagi siswa. Produk ini dirancang dengan tampilan yang menarik, tema tantangan yang dekat dengan permasalahan di sekitar siswa, serta berbagai komponen tambahan lainnya yang disesuaikan secara khusus untuk mendukung fungsi dan tujuan pengembangannya. Produk yang dikembangkan juga memiliki karakteristik *game* edukasi yang menyajikan aktivitas

investigasi permasalahan dengan tantangan atau level berjenjang. Selama penggunaan produk berupa *game* edukasi ini, siswa akan diberikan kebebasan dalam mengakses berbagai fitur produk. Selain itu, mereka akan mengalami interaksi dua arah dengan media yang telah dikembangkan. Interaksi ini berupa petunjuk, perubahan tampilan dan elemen-elemen di dalamnya yang terjadi sebagai respon terhadap tindakan yang dilakukan oleh pengguna. Pada setiap levelnya, siswa tidak hanya membaca data, tetapi juga melakukan interaksi langsung dengan mengumpulkan petunjuk yang dapat diperoleh melalui interaksi dengan objek, percakapan dengan beberapa pilihan yang memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih sesuai dengan apa yang mereka butuhkan, atau eksplorasi sederhana. Jika siswa masih belum dapat menyelesaikan tantangan, sistem akan memberikan sebuah petunjuk khusus untuk mengarahkan siswa fokus mengamati petunjuk tertentu. Unsur teka-teki logika dan investigasi dalam setiap levelnya dirancang untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dengan memadukan proses memilah informasi penting, mengenali keterkaitan antar data, menelusuri alur cerita secara sistematis, menyusun langkah-langkah logis dari petunjuk yang tersedia, dan mengambil keputusan berdasarkan pola dan temuan yang mereka simpulkan sendiri. Sehingga diharapkan selama proses penyelesaian tiap level, siswa dapat berlatih secara maksimal guna meningkatkan kemampuan berpikir komputasionalnya.

1.9. Keterbatasan Pengembangan

Pada penelitian ini, produk yang dikembangkan memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut.

1. Dalam penelitian ini dikembangkan *game* edukasi matematika yang berfokus untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VII pada materi data dan diagram.
2. *Game* edukasi ini memiliki keluaran berupa APK atau aplikasi yang membutuhkan ketersediaan memori perangkat sebesar 40 MB untuk melakukan instalasi.
3. *Game* edukasi saat ini masih belum dilengkapi dengan sistem penyimpanan kemajuan pengguna, sehingga kemajuan pengguna akan hilang saat aplikasi ditutup sepenuhnya termasuk dari latar belakang. Jika aplikasi tidak dihentikan prosesnya di latar belakang, kemajuan dalam *game* edukasi masih dapat disimpan.

