

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mengalami peningkatan secara terus-menerus mengikuti kebutuhan manusia yang semakin beragam. Seiring dengan kemajuan teknologi yang sangat cepat pada era sekarang, teknologi memiliki pengaruh yang sangat besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, seperti pada bidang politik, ekonomi, dan tentunya tidak terlepas dari bidang pendidikan. Dalam konteks ini, teknologi tidak hanya berperan sebagai sarana peningkatan minat dan motivasi belajar siswa, tetapi juga menjadi medium pemahaman konsep yang lebih efektif dan interaktif. Salah satu keterampilan yang semakin krusial seiring kemajuan era digital adalah pemrograman komputer. Pemrograman komputer tidak hanya menjadi keterampilan yang hanya dikuasai oleh orang yang ahli di bidang IT, tetapi juga menjadi keterampilan dasar yang harus dikuasai oleh berbagai kalangan, termasuk peserta didik di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Inti dari keterampilan ini adalah logika pemrograman, yakni kemampuan seseorang untuk memahami, menganalisis, dan mengembangkan urutan instruksi logis yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah, mencakup pemahaman tentang logika dasar, struktur data, algoritma, dan penyelesaian masalah secara sistematis (Mustofa, 2016). Penguasaan logika pemrograman bagi anak memiliki nilai strategis yang luas, tidak hanya melatih kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, tetapi juga memperkuat pemahaman konsep lintas bidang seperti matematika dan sains, serta menjadi fondasi penting bagi pengembangan kemampuan memecahkan masalah secara sistematis dan logis (Weintrop et al., 2016; Yadav et al., 2016). Oleh karena itu, penting bagi anak untuk mulai menguasai logika pemrograman sejak dini agar memiliki kesiapan kognitif yang matang dalam menghadapi tantangan di era digital.

Namun, data aktual di tingkat nasional menunjukkan bahwa kesiapan kognitif peserta didik Indonesia masih sangat memprihatinkan. Berdasarkan laporan hasil *Program for International Student Assessment (PISA)* pada tahun 2022 yang di rilis oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*, peserta

didik di Indonesia memiliki kemampuan berpikir dan bernalar yang rendah. Hasil skor PISA peserta didik di Indonesia dinilai masih jauh dibawah rata-rata OECD, yakni Matematika dengan skor 366 dibandingkan rata-rata OECD sebesar 472, Membaca dengan skor 359 dibandingkan rata-rata OECD sebesar 476, dan Sains dengan skor 383 dibandingkan rata-rata OECD sebesar 485 (OECD, 2023). Ketertinggalan skor ini mencerminkan lemahnya kemampuan berpikir sistematis dan analitis peserta didik Indonesia secara umum, yang sejatinya berakar dari belum terbentuknya fondasi pemecahan masalah yang kuat sejak fase perkembangan kognitif awal. Berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget, anak usia awal Sekolah Menengah Pertama (rentang usia 12-13 tahun) baru mulai memasuki tahap operasional formal, di mana kapasitas otak untuk berpikir abstrak, logis, dan sistematis mulai berkembang secara optimal (Ibda, 2015). Oleh karena itu, tindakan pedagogis untuk memperkuat nalar tersebut mutlak harus dibangun sejak dini pada fase ini, agar siswa memiliki kesiapan kognitif yang matang saat pada era digital ini.

Mempelajari logika pemrograman sejak jenjang SMP dapat menjadi respons pedagogis yang tepat atas permasalahan tersebut, karena dapat melatih proses berpikir secara logis dan sistematis dengan mengimplementasikan dalam bentuk *game* (Supriadi, 2020). Siswa usia SMP merupakan kelompok yang tepat untuk mulai diperkenalkan pada konsep logika pemrograman karena pada rentang usia tersebut, kemampuan berpikir abstrak dan penalaran logis mereka mulai berkembang sejalan dengan tahap operasional formal Piaget. Akan tetapi, berdasarkan temuan empiris Cafarella & Vasconcelos (2025), siswa pada rentang usia sekolah menengah ini secara umum masih menghadapi hambatan besar dalam menyerap konsep abstraksi yang rumit dan pengelolaan struktur kode yang kaku, meskipun aspek berpikir algoritma (*algorithmic thinking*) mereka terbukti mampu berkembang dengan sangat baik. Kondisi ini juga didukung oleh kajian Robins et al. (2003) menunjukkan bahwa kesulitan utama pemula dalam mempelajari pemrograman bukan pada pemahaman sintaks, melainkan pada kemampuan dasar perencanaan dan pemecahan masalah, di mana pemula yang dihadapkan pada semua aspek pemrograman sekaligus mengalami kebingungan berlapis yang menghambat proses belajar. Dari kedua kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa

memperkenalkan pemrograman langsung melalui sintaks teknis berisiko membebani dan memicu beban kognitif (*cognitive overload*) pada siswa pemula yang fondasi nalar pemecahan masalahnya belum sepenuhnya terbentuk. Oleh karena itu dalam konteks pendidikan tingkat SMP, pengenalan logika pemrograman lebih tepat ditanamkan terlebih dahulu melalui pendekatan dasar pemecahan masalah yang dikenal sebagai Berpikir Komputasional (*Computational Thinking*) yang merupakan cara berpikir untuk memecahkan masalah dengan menggunakan konsep dan prinsip dalam ilmu komputer melalui empat pilar utama: Dekomposisi, Pengenalan Pola, Abstraksi, dan Algoritma (Subawa, Pascima, et al., 2025). Wing (2006) bahkan menegaskan bahwa berpikir komputasional merupakan keterampilan mendasar yang sama pentingnya dengan membaca, berhitung, dan menulis, karena relevan bagi semua orang dan secara langsung memperkuat kemampuan analitis setiap individu. Pendekatan inilah yang menjadi jembatan paling konkret untuk membangun nalar logika pemrograman sebelum siswa merambah ke ranah pengkodean yang lebih teknis.

Kesenjangan antara urgensi tersebut dan kenyataan di lapangan terlihat nyata berdasarkan hasil observasi awal dan penyebaran kuesioner yang peneliti lakukan kepada 32 siswa kelas VII di SMP Negeri 2 Singaraja. Meskipun materi Informatika (khususnya Algoritma dan Pemrograman) sudah mulai diajarkan, namun pemahaman siswa masih sangat rendah. Sebagian besar responden secara terang-terangan mengaku belum mengetahui apa yang dimaksud dengan logika pemrograman. Kondisi ini bersumber dari beberapa permasalahan yang saling berkaitan, yakni dalam melaksanakan pembelajaran, guru masih mengandalkan media berbasis presentasi statis yang berpedoman pada buku teks monoton, sehingga siswa kurang berpartisipasi aktif, mudah merasa bosan, dan kesulitan memahami materi karena tidak memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristik generasi digital mereka. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan konvensional pada pembelajaran Algoritma dan Pemrograman yang terlalu berfokus pada teori menyebabkan peserta didik kesulitan memahami konsep secara mendalam dan mengaitkannya dengan praktik nyata (Subawa, Wahyuni, et al., 2025). Kondisi ini juga tampak saat praktikum, di mana siswa cenderung hanya berpatokan pada instruksi Lembar Kerja Siswa (LKS) tanpa benar-benar

memahami esensi logika dari kegiatan tersebut. Selain itu, terdapat permasalahan dalam keterbatasan fasilitas, yakni saat observasi awal peneliti, hanya tersedia 24 perangkat untuk melayani 32 siswa dalam satu kelas, sehingga pembelajaran dilakukan dengan skema satu komputer digunakan oleh dua siswa mengakibatkan proses praktik menjadi kurang efektif. Meskipun pada perkembangannya, pihak sekolah terus berupaya melakukan pengadaan fasilitas untuk memenuhi rasio satu komputer per siswa, namun urgensi akan media pembelajaran mandiri tetap tinggi. Hal ini dikarenakan akses fasilitas komputer tersebut hanya bisa dinikmati secara terbatas di sekolah, sementara sebagian besar siswa tidak memiliki perangkat PC atau laptop pribadi di rumah untuk mengulang materi secara mandiri. Di sisi lain, tantangan besar juga terletak pada keterbatasan tenaga pendidik ahli di bidangnya. Saat ini, hanya terdapat 1 orang guru dengan latar belakang pendidikan Informatika yang secara khusus mengampu mata pelajaran Informatika untuk seluruh siswa kelas VII (yang terdiri dari 11 kelas dengan rata-rata 30-32 siswa per kelas). Akibat tingginya beban mengajar guru informatika, beberapa jadwal kelas paralel lainnya terpaksa dialihkan kepada guru mata pelajaran IPA yang merangkap tugas, sehingga penyampaian materi untuk beberapa kelas sering kali terbatas pada pengoperasian perangkat lunak dasar seperti *Word* dan *Excel*, tanpa menyentuh aspek logika komputasi yang lebih mendalam.

Memperhatikan berbagai kendala serta karakteristik siswa, yakni siswa lebih menyukai metode belajar yang interaktif sebagaimana terlihat dari respons positif mereka saat menggunakan platform Quizizz, dan hasil menyatakan 100% siswa setuju jika dikembangkan media pembelajaran berbasis *game*. Hal ini sejalan dengan dengan potensi *game* edukasi sebagai media yang mampu menyajikan pengalaman belajar interaktif dan menyenangkan bagi siswa SMP, serta memberikan manfaat berupa peningkatan kemampuan berbahasa, berpikir, dan berinteraksi dengan lingkungan (Restiana, 2018). Selain itu, kajian Grover & Pea (2013) merekomendasikan lingkungan grafis yang menghindari isu sintaks di tahap awal agar siswa dapat berfokus pada perancangan dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pendekatan grafis berbasis *game* ini dinilai sangat tepat dipilih sebagai medium untuk mentransformasikan konsep Berpikir Komputasional secara intuitif. Monemnasi et al. (2026) melalui kajian literatur sistematis menemukan bahwa

multimedia gamifikasi terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa SMP pada materi Berpikir Komputasional. Untuk mengoperasionalkan keempat pilar Berpikir Komputasional di dalam game, konten materi dapat diadaptasi dari teka-teki logika berstandar *Bebras Computational Thinking Challenge*, yakni tantangan internasional yang menyajikan latihan penyelesaian persoalan dalam bentuk soal yang menarik dan merepresentasikan konsep-konsep informatika yang "tersembunyi" dalam kehidupan sehari-hari (NBO Bebras Indonesia, 2016). Soal-soal dalam Bebras disajikan dalam bentuk narasi cerita yang dilengkapi dengan gambar menarik, sehingga memudahkan peserta didik memahami persoalan yang mengandung aspek dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma (NBO Bebras Indonesia, 2019), sehingga secara langsung merepresentasikan kompetensi inti logika pemrograman dalam kemasan yang kontekstual dan relevan bagi siswa SMP.

Banyak penelitian dan platform media pembelajaran pemrograman telah dikembangkan. Namun, masih terdapat celah penelitian (*research gap*) yang cukup menonjol, terutama dari segi kesiapan kognitif dan kedalaman elemen interaktivitas bagi siswa pemula. Sebagian besar aplikasi yang telah dikembangkan, seperti media berbasis *Visual Block Programming* (Pangestu et al., 2021) dan platform *Scratch* (Jaser et al., 2023), langsung mengarahkan siswa untuk menyusun blok kode atau sintaks teknis tanpa membangun kesiapan kognitif yang memadai terlebih dahulu. Di sisi lain, pengembangan media yang spesifik pada materi Berpikir Komputasional di tingkat SMP telah dikembangkan oleh Pebriyanti et al. (2021) melalui multimedia interaktif, namun media tersebut masih didominasi oleh presentasi informatif dan belum mengoptimalkan elemen permainan (*gamification*) untuk melatih ketahanan nalar secara intensif. Sementara itu, penelitian yang mengadaptasi konsep teka-teki Bebras seperti yang dilakukan oleh Kertahendrawan (2025) masih memiliki keterbatasan mendasar, yakni hanya ditujukan untuk jenjang Sekolah Dasar (SD) yang berada pada tahap operasional konkret menurut Piaget, sehingga kompleksitas tantangan logika, kedalaman elemen gamifikasi, serta mekanisme abstraksinya belum memenuhi tuntutan kognitif siswa SMP yang telah memasuki tahap operasional formal, atau tahap di mana kapasitas berpikir abstrak dan sistematis mulai berkembang dan justru perlu distimulasi secara lebih intensif.

Di sisi lain, *game* pemrograman yang telah populer umumnya membutuhkan spesifikasi PC tinggi dan koneksi internet yang stabil, tentunya syarat itu tidak sejalan dengan kondisi sebagian besar siswa. Dengan demikian, berdasarkan penelusuran terhadap literatur dan penelitian relevan yang telah dilakukan, belum ditemukan *game* edukasi yang secara spesifik dikembangkan untuk melatih kemampuan logika pemrograman siswa SMP melalui pendekatan Berpikir Komputasional berbasis standar *Bebras Challenge* yang sekaligus dapat diimplementasikan secara luring di perangkat *mobile* agar dapat diakses secara mandiri oleh siswa.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) berupa pengembangan *game* edukasi *mobile* berbasis Android bernama *Logic Adventure* yang dirancang secara spesifik untuk melatih kemampuan logika pemrograman siswa SMP. Kebaruan penelitian ini terletak pada tiga aspek utama yang selaras dengan rumusan masalah: pertama, dari sisi rancangan, *game* ini mengadaptasi konten dari dua sumber utama, yakni soal *Bebras Computational Thinking Challenge* tingkat Penggalang (SMP) dan Buku Ajar Informatika Kelas VII Kurikulum Merdeka sebagai pendekatan *logic-first* untuk melatih logika pemrograman dasar tanpa beban sintaks, yang dikemas dalam *game* teka-teki logika bertemakan petualangan 2 dimensi berjenjang. Kedua, dari sisi implementasi, *game* dibangun sebagai aplikasi Android yang dapat dioperasikan secara luring (*offline*) guna mengatasi keterbatasan infrastruktur laboratorium komputer sekolah serta keterbatasan PC mandiri siswa di rumah. Ketiga, dari sisi respon siswa, penelitian ini memberikan kontribusi berupa data empiris dan analisis komprehensif mengenai tingkat penerimaan dan kepraktisan penggunaan media pembelajaran logika pemrograman berbasis *game* teka-teki logika bertemakan petualangan oleh siswa SMP.

Untuk mendukung rancangan dan implementasi mandiri tersebut, *Logic Adventure* memuat 8 level utama dengan navigasi ramah pengguna, meliputi menu utama, pemilihan level, tombol petunjuk, dan tombol kembali. Serta mekanik permainan berupa *drag-and-drop* objek *game* dan input teks jawaban secara langsung. Sebagai solusi atas terbatasnya pendampingan personal guru di kelas, *game* ini juga dilengkapi sistem umpan balik tiga lapis, yakni *feedback* informatif

berupa validasi jawaban langsung, *feedback* korektif (*scaffolding*) melalui fitur bantuan (*clue*), dan *feedback* motivasional (bintang, efek suara, kata apresiasi) disertai refleksi pembelajaran (*knowledge summary*). Melalui pengembangan *game* ini, diharapkan materi Berpikir Komputasional yang selama ini abstrak dapat divisualisasikan menjadi teka-teki yang lebih konkret, sehingga siswa SMP Negeri 2 Singaraja dapat memahami dasar logika pemrograman secara lebih intuitif dan mandiri, sekaligus menjadi alternatif pembelajaran yang lebih relevan di era digital.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa uraian permasalahan sebagai berikut:

1. Banyak siswa yang belum memahami mengenai logika pemrograman
2. Sebagian besar siswa kelas VII yang masih tergolong remaja cenderung menyukai bermain *game* dibandingkan belajar
3. Pemaparan materi oleh guru hanya dapat dipelajari saat pada saat jam pelajaran saja karena siswa tidak mempunyai PC atau laptop di rumah
4. Metode pembelajaran secara langsung menggunakan buku dan presentasi statis yang masih kurang menarik dan membosankan bagi anak-anak.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan masalah yang terjadi diatas maka masalah yang akan dikaji dalam skripsi dibatasi sebagai berikut.

1. *Game* yang di kembangkan berbasis *mobile*, tetapi hanya pada versi Android .
2. Materi pembelajaran informatika yang digunakan dalam *game* ini hanya terbatas pada materi Berpikir Komputasional.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan *game* edukasi untuk melatih kemampuan logika pemrograman pada anak SMP?
2. Bagaimana implementasi *game* edukasi untuk melatih kemampuan logika pemrograman pada anak SMP?
3. Bagaimana respon siswa terhadap pengembangan *game* edukasi untuk melatih kemampuan logika pemrograman pada anak SMP?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang *game* edukasi untuk melatih kemampuan logika pemrograman pada anak SMP
2. Mengetahui implementasi *game* edukasi untuk melatih kemampuan logika pemrograman pada anak SMP
3. Mengetahui respon siswa terhadap pengembangan *game* edukasi untuk melatih kemampuan logika pemrograman pada anak SMP

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari pengembangan *game* ini adalah sebagai berikut.

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai acuan pada pengembangan *game* edukasi untuk melatih logika pemrograman pada anak SMP yang lebih baik nantinya. Hasil penelitian berupa *game* dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk mengajarkan logika pemrograman melalui konsep berpikir komputasional (*computational thinking*) kepada siswa.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi guru : penelitian ini dapat menjadi sebuah sumber informasi agar para pendidik dapat mencari atau mengembangkan metode-metode belajar yang dapat mengajak para peserta didiknya untuk bermain dan belajar pada waktu yang sama.
2. Bagi pengguna (siswa) : *game* yang dirancang peneliti ini dapat membantu pengguna untuk melatih kemampuan logika pemrograman mereka khususnya dalam konsep Berpikir Komputasional.
3. Bagi peneliti: peneliti mampu mengembangkan ilmu yang peneliti peroleh selama berkuliah di Universitas Pendidikan Ganesha