

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum merupakan elemen fundamental dalam pelaksanaan pendidikan. Secara konseptual, kurikulum dapat didefinisikan sebagai seperangkat rencana dan pengaturan mengenai materi pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik, disertai dengan sistem penilaian terhadap capaian belajar dalam periode tertentu. Kurikulum hendaknya dirancang secara adaptif guna mengakomodasi perbedaan individual peserta didik, baik dari aspek waktu maupun kemampuan belajar (Muzakkir et al., 2024).

Menurut (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 19) kurikulum didefinisikan sebagai seperangkat rencana, tujuan, isi, dan cara yang menjadi pedoman penyelenggaraan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan. Kurikulum memegang peran sentral dalam pendidikan dan menjadi penentu kualitasnya. Kurikulum yang optimal berfungsi sebagai dasar pencapaian tujuan pembelajaran dan kemajuan sistem pendidikan. Oleh karena itu, pembaruan kurikulum harus dilakukan secara dinamis agar sesuai dengan tuntutan dan perkembangan zaman. Dalam pendidikan formal, kurikulum berperan sebagai instrumen utama untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional sekaligus sebagai pedoman strategis yang mengarahkan seluruh proses pembelajaran agar berjalan terencana dan terukur. (Regina Putri Novia Rani et al., 2023). Berdasarkan pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kurikulum memiliki peran sentral dalam menentukan arah, kualitas, dan relevansi pendidikan terhadap kebutuhan zaman.

Kurikulum secara dinamis mengalami penyempurnaan dan inovasi sebagai respons terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan tuntutan masyarakat. Inovasi kurikulum merupakan upaya pengembangan gagasan yang terencana untuk meningkatkan mutu sistematis kurikulum itu sendiri, dengan karakteristik utama mengandung unsur kebaruan. Dalam konteks pendidikan, bentuk inovasi yang menonjol adalah kurikulum berbasis kompetensi. Pendekatan ini secara fundamental memfokuskan

pada pengembangan kapabilitas peserta didik, di mana kompetensi menjadi acuan primer dalam merancang proses pembelajaran yang sistematis dan terarah (Aulia et al., 2023). Sebagai bentuk inovasi dan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya, pemerintah menerapkan Kurikulum Merdeka secara nasional mulai tahun 2022. Kurikulum ini merupakan hasil evaluasi terhadap Kurikulum 2013, yang dinilai perlu disesuaikan dengan kebutuhan belajar peserta didik serta perkembangan zaman. Penyusunan Kurikulum Merdeka dirancang agar selaras dengan karakteristik setiap jenjang pendidikan dan relevan dengan tuntutan dunia kerja serta kehidupan abad ke-21 (Aulia et al., 2023). Kurikulum Merdeka juga dapat diartikan sebagai suatu rancangan pembelajaran yang memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar dalam suasana yang menyenangkan, santai, dan bebas dari tekanan, sehingga mampu menumbuhkan serta menampilkan potensi dan bakat yang dimiliki oleh setiap siswa (Fadhli, 2022). Penyusunan kurikulum sebaiknya menyesuaikan dengan kondisi dan kemampuan peserta didik pada setiap jenjang pendidikan, sekaligus mempertimbangkan kebutuhan dunia kerja. Saat ini, kurikulum yang diterapkan adalah Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini merupakan hasil evaluasi dari Kurikulum 2013, dengan sejumlah perubahan signifikan dalam struktur dan penyusunan pembelajarannya. Dalam Kurikulum Merdeka, terdapat istilah Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), yang sebelumnya pada Kurikulum 2013 dikenal sebagai Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Silabus. Dengan kata lain, KI dan KD pada Kurikulum 2013 diganti dengan CP, sedangkan Silabus digantikan oleh ATP dalam Kurikulum Merdeka, sehingga memberikan kerangka pembelajaran yang lebih fleksibel dan kontekstual (Aulia et al., 2023).

Implementasi Kurikulum Merdeka secara substansial menuntut guru untuk tidak hanya menguasai materi (*Content Knowledge*), tetapi juga mampu merumuskan strategi pengajaran yang efektif (*Pedagogical Knowledge*) yang selaras dengan karakteristik peserta didik. Dalam rangka memenuhi tuntutan ini, pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical*

Content Knowledge) menjadi kerangka kerja yang relevan. Model TPACK dirancang sebagai panduan bagi guru untuk mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran, memastikan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik bersifat optimal. Pemahaman terhadap TPACK ini krusial karena sejalan dengan pesatnya kemajuan TIK, yang secara fundamental menuntut integrasi alat digital agar pengalaman belajar peserta didik menjadi lebih interaktif, adaptif, dan relevan terhadap kebutuhan abad ke-21. TPACK pada intinya membekali guru dengan jenis pengetahuan yang esensial untuk mengajar secara efektif sambil memanfaatkan teknologi secara tepat (Rahmatiah et al., 2022).

Implementasi kerangka TPACK menjadi semakin krusial ketika dikaitkan dengan kebijakan pemerintah yang secara resmi menetapkan Coding dan Kecerdasan Artifisial (AI) sebagai mata pelajaran pilihan mulai tahun ajaran 2025/2026, sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 13 Tahun 2025. Kebijakan ini mengarahkan agar pengenalan mata pelajaran tersebut dimulai sejak kelas 4 SD sampai kelas 6 SD, dengan tingkat kompleksitas materi yang disesuaikan dengan karakteristik perkembangan kognitif peserta didik di jenjang pendidikan dasar. Penetapan ini menunjukkan bahwa literasi digital termasuk pemahaman dasar tentang pemrograman dan kecerdasan artifisial dipandang sebagai kompetensi strategis yang harus ditanamkan sejak dini agar selaras dengan dinamika kemajuan teknologi.

Selain itu, kebijakan ini merupakan bagian dari penyempurnaan Kurikulum Merdeka sebagaimana revisi terhadap Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024, yang menekankan pada penyederhanaan kegiatan kokurikuler serta penguatan pembelajaran mendalam. Dalam konteks tersebut, guru memiliki peran sentral untuk memastikan bahwa pembelajaran *Coding* dan AI tidak hanya berhenti pada tataran pengetahuan konseptual, tetapi juga diimplementasikan melalui strategi pedagogis dan pemanfaatan teknologi yang tepat. Hal ini sejalan dengan penegasan BSKAP (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan) bahwa pembelajaran *coding* dan AI dirancang untuk membentuk peserta didik yang

kritis, produktif, inovatif, dan beretika. Dengan demikian, penguasaan TPACK menjadi landasan epistemologis dan praktis bagi guru untuk menjalankan mandat kebijakan tersebut secara efektif.

Pembahasan mengenai *Coding* menjadi langkah awal yang diperlukan guna memberikan kerangka pemahaman yang komprehensif. *Coding* adalah aktivitas yang berperan dalam pengembangan kemampuan berpikir komputasional, mencakup keterampilan berpikir analitis, pemecahan masalah, serta penerapan kebiasaan dan metode khas ilmu komputer. Pembelajaran *coding* mencakup aspek logika, analisis, berpikir kritis, dan strategi penyelesaian masalah (Popy Silvia, 2022).

Sejalan dengan penekanan pada pengembangan logika dan strategi penyelesaian masalah, integrasi teknologi ke dalam media pembelajaran menjadi pilihan strategis. Berdasarkan penelitian terdahulu, media robot edukasi telah digunakan dalam pembelajaran *coding* untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, pemecahan masalah, dan kreativitas siswa. Namun, implementasinya masih memiliki beberapa kelemahan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan robot edukasi cenderung bersifat demonstratif, sehingga belum sepenuhnya memberikan ruang bagi siswa untuk melakukan eksplorasi, percobaan, dan pengembangan keterampilan kognitif secara optimal.

Menurut (Sakti, 2025) Jurnal ini membahas strategi pembelajaran *coding* melalui *game*, animasi, dan aplikasi, namun tidak mengembangkan media secara nyata. Media seperti *Scratch*, *Lego*, dan *Codecademy* hanya dijelaskan secara deskriptif tanpa desain, spesifikasi, atau uji efektivitas pada siswa SD. Selain itu, kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik tidak dianalisis, sehingga efektivitas pembelajaran belum dapat dipastikan. Menurut (Firmansyah & Efendi, 2024) Jurnal ini menggunakan Aplikasi Java sebagai media pembelajaran, namun konten dan tampilannya tidak dijelaskan secara rinci, termasuk modul latihan dan contoh proyek. Pemilihan Java juga tidak didukung alasan pedagogis, padahal relatif sulit untuk pemula. Kelebihan, keterbatasan, dan efektivitas media tidak

dianalisis secara objektif, dan tidak ada perbandingan dengan media *coding* lain yang lebih cocok untuk pemula, seperti *Scratch* atau *Blockly*.

Sejalan dengan kesenjangan tersebut, SD Muhammadiyah 8 Malang sebagai sekolah pelopor implementasi Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran pilihan *Coding* dan Kecerdasan Artifisial menghadapi tantangan nyata dalam kesiapan sumber daya guru dan ketersediaan media pembelajaran yang sesuai. Keterbatasan jumlah guru pendamping serta latar belakang non-spesialis TIK menuntut adanya media pembelajaran yang tidak hanya efektif bagi siswa, tetapi juga mudah dipahami dan diterapkan oleh guru. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran *coding* berbasis robot edukasi yang dirancang secara sistematis, diuji kelayakannya, serta disesuaikan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar, sebagaimana dikembangkan dalam penelitian ini melalui media *CubeBot*.

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat disimpulkan bahwa Kurikulum Merdeka menekankan pengembangan kompetensi peserta didik secara adaptif dan kontekstual, termasuk penguasaan *Coding* dan AI sejak jenjang SD. Meskipun media robot edukasi telah digunakan untuk mendukung pembelajaran *coding*, penelitian terdahulu menunjukkan implementasinya masih terbatas, bersifat demonstratif, dan kurang mendukung eksplorasi serta pengembangan keterampilan kognitif siswa. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran *coding* berbasis robot edukasi yang interaktif, adaptif, dan dievaluasi secara objektif agar dapat mendukung pencapaian tujuan Kurikulum Merdeka dan meningkatkan kemampuan berpikir logis, kreatif, dan *problem solving* peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengembangan media *CubeBot* pada mata pelajaran *coding* pada peserta didik kelas 4 SD Muhammadiyah 8 Malang?

1.3 Tujuan Penelitian Pengembangan

Untuk mengembangkan media *CubeBot* pada mata pelajaran *coding* pada peserta didik kelas 4 SD Muhammadiyah 8 Malang.

1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Dalam aspek konten, pengembangan produk disesuaikan dengan capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), serta indikator pencapaian kompetensi yang mengacu pada kurikulum yang berlaku. Rincian keterkaitan antara ketiga komponen tersebut disajikan pada tabel berikut:

1.4.1 Aspek Konten

Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran (TP)	Indikator Kompetensi	Pencapaian
Peserta didik memahami konsep dasar pemrograman untuk robot, serta mampu mengembangkan kemampuan berpikir logis dan kreatif melalui <i>coding</i> .	Peserta didik dapat membuat program sederhana untuk mengendalikan robot menggunakan blok <i>coding</i> atau bahasa pemrograman visual, serta memahami penerapan dalam pengendalian robot.	1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar <i>coding</i> untuk robot (C2). 2. Peserta didik dapat membuat program sederhana untuk menggerakkan robot dan menyelesaikan tantangan tertentu 3. Peserta didik dapat mendemonstrasikan penerapan <i>coding</i> atau algoritma sederhana pada robot dalam proyek mini yang melatih keterampilan berpikir logis dan kreatif (C4)	(C3).

Tabel 1. 1 Aspek Konten

1.4.2 Aspek Konstruksi

Setelah aspek konten ditetapkan, tahap berikutnya adalah perancangan aspek konstruksi produk. Aspek ini berfokus pada bentuk fisik, rancangan struktur, serta komponen penyusun produk yang mendukung fungsinya sebagai media pembelajaran interaktif.

a. Desain dan Tampilan Fisik

Secara visual, *CubeBot* memiliki dimensi sekitar 18 cm (panjang) x 12 cm (lebar) x 10 cm (tinggi), dengan berat sekitar 450 gram. Ukuran ini memastikan robot ringan, mudah digenggam, dan stabil saat dioperasikan. Estetika *CubeBot* sengaja dibuat menarik dengan kombinasi warna cerah dan kontras: bodi utama biru elektrik dan roda karet hitam dengan *velg* kuning cerah untuk memberikan kesan ceria dan futuristik, yang relevan untuk menarik minat siswa SD. Bahan konstruksi utamanya menggunakan material PLA (non-toksik) dari cetak 3D untuk bodi, *chassis*.

b. Komponen Teknis Utama

Sistem kontrol *CubeBot* berbasis Mikrokontroler ESP32, didukung oleh dua Motor DC *gearbox* yang menggerakkan roda belakang, dan satu roda bebas di bagian depan. Sumber daya berasal dari Baterai Li-ion 7.4V yang aman, dengan semua komponen elektronik tertutup *casing*. Robot ini dilengkapi dengan roda karet bertekstur tinggi untuk memastikan traksi saat mendemonstrasikan, serta lampu LED dengan empat warna yaitu merah, kuning, hijau, dan biru.

c. Fungsionalitas dan Mekanisme Percobaan

Pengendalian *CubeBot* dilakukan secara *wired* menggunakan kabel *type C* yang disambungkan pada laptop. Aktivitas ini membantu siswa memahami konsep dasar pemrograman seperti pemberian perintah (*commands*) dan urutan instruksi (*sequencing*). Fungsionalitas *CubeBot* juga digunakan untuk melatih kemampuan kognitif dalam *coding* melalui dua aktivitas utama:

- Latihan *Sequencing* dan *Debugging*: Siswa memberikan rangkaian perintah gerak pada *CubeBot*, lalu mengamati apakah robot bergerak sesuai instruksi. Jika tidak sesuai, siswa berlatih menemukan kesalahan (*debugging*) dan memperbaiki urutan langkah.
- Latihan Logika dan Pengambilan Keputusan: *CubeBot* dapat diatur untuk menjalankan pola gerak sederhana. Siswa belajar

memahami hubungan sebab akibat antara instruksi yang diberikan dan respons robot, sehingga mengembangkan kemampuan berpikir komputasional dan logika dasar.

1.5 Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini penting dilakukan karena pembelajaran *Coding* di sekolah dasar membutuhkan media yang membantu peserta didik memahami konsep dasar pemrograman secara sederhana dan tidak membebani kemampuan kognitif mereka. Banyak aplikasi *coding* yang tersedia saat ini masih dianggap sulit oleh peserta didik terutama karena tampilan yang kompleks, banyaknya blok perintah, serta abstraksi yang belum mudah dibayangkan oleh siswa pemula. Kondisi ini membuat pembelajaran *coding* cenderung bersifat pasif, dan siswa kesulitan memahami hubungan antara perintah yang diberikan dengan hasil yang terjadi.

Melalui pengembangan robot edukasi *CubeBot*, peserta didik dapat belajar *coding* secara lebih konkret. Mereka memberikan instruksi sederhana, kemudian mengamati langsung bagaimana robot merespons setiap perintah yang disusun. Proses ini membantu siswa mengembangkan kemampuan kognitif dalam *coding*, seperti memahami urutan instruksi (*sequencing*), mengenali pola, melakukan *debugging*, serta menalar hubungan sebab akibat dari logika yang mereka bangun.

Selain itu, pengembangan media ini memiliki urgensi karena *CubeBot* dapat menjadi solusi pembelajaran *coding* yang lebih mudah diakses oleh siswa SD, sekaligus relevan dengan perkembangan teknologi. *CubeBot* mendukung pembelajaran yang aktif, aplikatif, dan sesuai karakteristik peserta didik sekolah dasar, sehingga dapat membantu guru menerapkan Kurikulum Merdeka yang menekankan pengalaman belajar nyata dan penguatan kemampuan berpikir logis.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

1.6.1 Asumsi

Melalui penggunaan media pembelajaran *CubeBot* pada mata pelajaran *Coding* di Kelas 4 SD Muhammadiyah 8 Malang, penulis berasumsi bahwa:

- a. Sekolah memiliki fasilitas yang memadai untuk menunjang penggunaan *CubeBot* sebagai media pembelajaran *coding*, seperti ruang kelas yang layak, perangkat pendukung dasar, dan lingkungan belajar yang kondusif.
- b. Siswa telah memiliki kemampuan kognitif awal terkait konsep dasar pemrograman yang umum diajarkan di sekolah dasar, seperti memahami perintah sederhana, arah gerak, dan urutan langkah (*sequencing*), sehingga siap untuk melanjutkan ke aktivitas *coding* berbasis robot.
- c. Guru memiliki motivasi tinggi dan kesiapan untuk beradaptasi dengan media pembelajaran berbasis teknologi, serta bersedia memanfaatkan *CubeBot* sebagai alat bantu untuk meningkatkan pemahaman logika, pola instruksi, dan kemampuan berpikir komputasional siswa.

1.6.2 Keterbatasan

Dalam penelitian Pengembangan Media Pembelajaran *CubeBot*, terdapat beberapa kendala dan batasan penelitian sebagai berikut:

- a. Materi pembelajaran yang dikembangkan hanya berfokus pada pengenalan konsep kognitif dasar pemrograman, seperti *sequencing*, *debugging*, dan hubungan perintah respons, sehingga belum mencakup konsep *coding* yang lebih kompleks.
- b. Penyebaran produk hanya dilakukan pada 8 peserta didik kelas 4 SD Muhammadiyah 8 Malang yang di berikan kesempatan oleh sekolah untuk melakukan percobaan penerapan kurikulum baru terkait pembelajaran *coding* sebagai mata pelajaran pilihan, sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas.

1.7 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut adalah definisi operasional dari beberapa istilah penting:

1. Pengembangan

Pengembangan dalam penelitian ini merujuk pada proses perancangan, pembuatan, dan pengujian kelayakan produk berupa robot edukasi yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran *coding* di sekolah dasar.

2. Robot Edukasi *CubeBot*

Robot edukasi *CubeBot* merupakan media pembelajaran berbasis teknologi sederhana yang membantu peserta didik memahami pengenalan konsep kognitif dasar pemrograman, seperti *sequencing*, *debugging*, dan hubungan perintah respons sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret, interaktif, dan menarik.

3. Keterampilan kognitif

Kognitif merujuk pada seluruh aktivitas individu yang berkaitan dengan proses pembelajaran dalam memahami suatu peristiwa atau pengalaman. Proses kognitif dapat dipahami sebagai mekanisme internal yang berlangsung dalam sistem saraf manusia ketika individu melakukan aktivitas berpikir. Perkembangan kognitif anak berkaitan dengan proses pembentukan pola pikir serta kemampuan anak dalam memahami lingkungan sekitarnya. Piaget menjelaskan bahwa perkembangan kognitif berlangsung melalui beberapa tahap, yaitu dimulai dari tahap sensori motor hingga mencapai tahap operasional formal (Piaget, 1970). Selain itu, lingkungan sosial memiliki peran penting dalam perkembangan kognitif anak.