

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk inovatif serta menguji tingkat keefektifan produk tersebut dalam penerapannya (Purnama, 2021). Menurut (Nurmauli, 2021) Penelitian pengembangan, atau yang dikenal dengan metode *Research and Development* (R&D), merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk memvalidasi serta mengembangkan suatu produk agar layak digunakan.

Penelitian pengembangan (*Research and Development* atau *Litbang*) juga merupakan bentuk penelitian yang banyak diterapkan dalam bidang pendidikan. Secara umum, penelitian ini dapat diartikan sebagai proses ilmiah untuk memperoleh data yang digunakan dalam menghasilkan, menyempurnakan, serta memvalidasi suatu produk (Pramono, 2022). Metode penelitian R&D digunakan untuk menciptakan suatu produk dan mengevaluasi sejauh mana produk tersebut efektif (Muqdamien Birru, Umayah, 2021).

Metode penelitian dan pengembangan memiliki karakteristik yang membedakannya dari penelitian lainnya. Secara umum, penelitian ini meliputi perancangan dan pengembangan produk, pengujian, serta validasi produk. Proses perancangan dan pengembangan didasarkan pada analisis kebutuhan dengan mempertimbangkan produk-produk sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menciptakan atau menyempurnakan produk baru. Validasi bertujuan menilai kelayakan produk, sedangkan uji coba dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas produk dalam memenuhi kebutuhan pengguna (Marinu, 2024). Selain itu, Pengembangan tidak hanya terbatas pada penyempurnaan produk yang sudah ada, tetapi juga

bertujuan untuk menemukan pengetahuan baru atau solusi terhadap permasalahan praktis. Metode penelitian dan pengembangan didefinisikan sebagai pendekatan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk sekaligus menguji sejauh mana produk tersebut efektif (Pertiwi & Jailani, 2023).

Menurut (Marinu, 2024) Metode penelitian dan pengembangan memiliki karakteristik yang membedakannya dari jenis penelitian lainnya. Proses penelitian ini diawali dengan identifikasi dan analisis masalah untuk menghasilkan produk atau model inovatif. Produk yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh para ahli dan diuji coba secara terbatas untuk memperoleh masukan dari subjek penelitian. Secara umum, penelitian pengembangan memiliki empat karakteristik utama, yaitu: (1) menyelesaikan masalah nyata yang terkait dengan inovasi atau penerapan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran; (2) mengembangkan model, pendekatan, metode, dan media pembelajaran yang mendukung pencapaian kompetensi peserta didik; (3) melakukan validasi dan uji coba terbatas agar produk yang dihasilkan efektif dan bermanfaat; serta (4) mendokumentasikan seluruh proses pengembangan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan orisinalitas. Selain itu, penelitian pengembangan juga berperan sebagai landasan dalam membangun model dan merumuskan teori, sehingga produk atau model yang dikembangkan memiliki dasar ilmiah yang kuat dan relevan dengan masalah yang ditangani (Pramono, 2022).

Selain itu, penelitian pengembangan berperan sebagai landasan dalam penyusunan model dan perumusan teori, sehingga produk atau model yang dihasilkan memiliki dasar ilmiah yang kuat dan relevan dengan permasalahan yang diteliti. Beberapa model penelitian pengembangan yang dikenal secara internasional meliputi model Borg dan Gall, model APPED, model 4D, model Richey dan Klein, model Dick and Carey, serta model Tyler. Dalam konteks Indonesia, model yang banyak diterapkan antara lain model pengembangan Sugiyono

dan model pengembangan Sukmadinata beserta rekan-rekannya. Meskipun terdapat perbedaan antarmodel, secara umum tahapan penelitian pengembangan memiliki kesamaan, yaitu kajian terhadap potensi masalah, perancangan dan pengembangan produk atau model, uji coba, serta revisi hasil pengembangan (Marinu, 2024). Penelitian pengembangan dalam pendidikan bertujuan menghasilkan produk pembelajaran melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, evaluasi, revisi, dan diseminasi. Penelitian ini juga menjadi dasar pengembangan model dan teori. Beberapa model yang dikenal antara lain Borg dan Gall, APPED, 4D, serta di Indonesia model Sugiyono dan model Sukmadinata, dengan tahapan umum meliputi kajian masalah, pengembangan produk, uji coba, dan revisi (Purnama, 2021).

2.1.2 Media Pembelajaran

Istilah media berasal dari bahasa Latin *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau sarana untuk menyalurkan pesan (Fadilah & Kanya, 2023). Media juga merupakan segala bentuk sarana yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar, sehingga mampu menarik perhatian serta meningkatkan minat belajar peserta didik. Media ini mencakup berbagai alat fisik yang berfungsi menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa (Salman Alfarisi et al., 2022). Secara terminologis, media dalam konteks yang lebih luas mencakup unsur manusia, materi, maupun peristiwa yang berfungsi menciptakan kondisi atau lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan, keterampilan, serta pembentukan sikap (Yusnaldi et al., 2025). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media merupakan segala bentuk sarana yang berfungsi mempermudah penyampaian dan penerimaan informasi, sekaligus meningkatkan motivasi belajar peserta didik, sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara lebih efektif dan efisien (Anggraini, n.d.).

Media pembelajaran dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori berdasarkan sifat dan fungsinya, antara lain: (1) Audio, seperti kaset, siaran radio, CD, dan MP3; (2) Cetak, seperti buku, modul, brosur, leaflet, gambar, dan foto; (3) Audio-cetak, yaitu audio yang disertai bahan tertulis; (4) Proyeksi visual diam, seperti OHT dan slide; (5) Proyeksi audio-visual diam, seperti slide bersuara; (6) Visual gerak, seperti film bisu; (7) Audio-visual gerak, seperti video, VCD, dan televisi; (8) Objek fisik, seperti benda nyata dan model; (9) Manusia dan lingkungan, seperti guru, pustakawan, dan laboran; serta (10) Komputer. Pengelompokan ini penting untuk membantu pendidik memahami karakteristik setiap media dan memudahkan pemilihan media yang tepat sesuai topik atau tujuan pembelajaran (Misbahul et al., 2022).

Berdasarkan pandangan para ahli, media pembelajaran dapat dipahami sebagai alat yang mendukung proses belajar-mengajar dengan memperjelas penyampaian pesan. Dengan penggunaan media yang tepat, tujuan bimbingan atau pembelajaran dapat tercapai secara lebih efektif, efisien, dan bermanfaat bagi peserta didik (Mikraj & Husna, 2023).

2.1.3 *Coding* (Pemrograman)

Pemrograman merupakan suatu kegiatan atau seni dalam menerapkan satu atau beberapa algoritme yang saling terkait dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu untuk membentuk sebuah program komputer. Setiap bahasa pemrograman mendukung gaya atau pendekatan pemrograman yang berbeda, yang biasa disebut paradigma pemrograman (Hondro, 2024). Proses pemrograman melatih anak dalam mengenali masalah, merancang algoritma, dan menyusun solusi secara sistematis, sehingga kemampuan berpikir analitisnya meningkat. Selain itu, kegiatan *coding* juga mendorong perkembangan kreativitas dan keterampilan berpikir desain anak (Nasution, 2023).

Keterampilan *coding* terkait erat dengan pengembangan pola pikir, sehingga pembelajarannya membutuhkan proses bertahap dan tidak dapat dicapai secara instan, pengenalan *coding* sejak dini sangat penting karena memiliki berbagai manfaat bagi perkembangan kognitif anak. Pertama, *coding* melatih kemampuan *problem solving*, di mana anak belajar mengidentifikasi masalah dan menyusun solusi secara sistematis, termasuk mengatasi *error* saat membuat program. Kedua, *coding* mengembangkan pemikiran logis dan kreatif, karena anak dituntut menulis kode yang benar dan memikirkan berbagai cara untuk menyelesaikan kesalahan. Ketiga, *coding* mengajarkan anak pantang menyerah, karena mereka terbiasa menghadapi error, memperbaiki instruksi, dan mencoba kembali hingga program berhasil dijalankan (Istiqomah & Fanny Novika, 2024). Berdasarkan pandangan para ahli, pelatihan *coding* di sekolah dasar berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Pengenalan *coding* pada tingkat pendidikan dasar mendorong siswa untuk menyelesaikan masalah secara logis dan terstruktur, yang menjadi fondasi berpikir komputasional.

2.1.4 Educational Robotics

Robot edukasi merupakan media yang dirancang untuk mendukung proses belajar melalui interaksi langsung dengan perangkat otomatis. Robot sebagai media membuat pembelajaran lebih menarik, konkret, dan memungkinkan siswa melihat hubungan antara perintah yang diberikan dan respons robot, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih bermakna (Ngariantono & Gunawan, 2020).

Robot edukasi dipandang bukan sekadar teknologi semata, melainkan bahan atau objek permainan seru yang dapat dimanfaatkan untuk membangun semangat dan kreativitas anak (Setyarsih & Rohmawati, 2020). Robot edukasi adalah media pembelajaran menarik yang dapat dibuat sendiri oleh siswa sesuai dengan kebutuhan belajarnya (Munirah & Triyanto, 2023).

Robot edukasi didefinisikan sebagai sistem yang meliputi tiga hal utama: sistem mekanik (bentuk robot), sistem *hardware* elektronika (seperti sensor dan mikrokontroler Arduino), dan sistem *software* (pemrograman) (Leotman et al., 2020).

2.1.5 Teori Perkembangan Kognitif (Piaget)

Teori perkembangan kognitif yang dikemukakan Piaget menyatakan bahwa kemampuan intelektual anak berkembang melalui beberapa tahap: sensori motor, pra-operasional, operasional konkret, dan operasional formal. Pada rentang usia SD hingga SMP, peserta didik umumnya berada pada tahap operasional konkret yang mulai beralih ke tahap operasional formal. Pada periode ini, anak mulai dapat berpikir secara logis, memahami hubungan sebab-akibat, melakukan pengelompokan atau klasifikasi, serta mengasah keterampilan dalam memecahkan masalah (Mu'min, 2023). Teori Piaget membagi perkembangan kognitif menjadi empat tahap: sensori motor, pra-operasional, operasional konkret, dan operasional formal.

Siswa SD berada pada tahap operasional konkret (7–11 tahun), yaitu masa ketika anak mulai mampu berpikir logis tetapi masih membutuhkan benda konkret sebagai media belajar.

Penggunaan *CubeBot* sangat sesuai dengan karakteristik tahap ini karena:

- a. Anak dapat melihat langsung hubungan sebab-akibat
- b. Robot berfungsi sebagai alat konkret untuk memahami konsep abstrak seperti algoritma dan logika
- c. Anak mudah belajar melalui manipulasi objek nyata

Dengan demikian, pembelajaran robotik sejalan dengan perkembangan kognitif pada periode intelektual operasional konkret.

2.1.6 Taksonomi *Bloom* (Ranah Kognitif)

Menurut (Nafiati, 2021) ranah kognitif dalam Taksonomi *Bloom* mencakup kemampuan mental yang berhubungan dengan proses berpikir siswa. *Bloom* membaginya menjadi enam tahapan hierarkis,

mulai dari kemampuan berpikir tingkat rendah hingga tingkat tinggi.

Keenam tingkatan tersebut meliputi:

| No | Tingkat | Keterangan |
|----|---------------------------------------|---|
| 1. | Pengetahuan (<i>Knowledge</i>) C1 | Peserta didik mampu mengingat informasi dasar, istilah, dan fakta. |
| 2. | Pemahaman (<i>Understanding</i>) C2 | Siswa dapat menjelaskan kembali materi dengan kata-kata sendiri dan menunjukkan pemahaman konsep. |
| 3. | Penerapan (<i>Application</i>) C3 | Peserta didik mampu menggunakan konsep pada konteks baru atau menyelesaikan permasalahan sederhana. |
| 4. | Analisis (<i>Analyze</i>) C4 | Siswa memecah informasi ke dalam bagian-bagian, mengidentifikasi hubungan, dan menemukan pola. |
| 5. | Mencipta (<i>Creating</i>) C5 | Siswa menyusun gagasan baru, kombinasi konsep, atau solusi orisinal. |
| 6. | Evaluasi (<i>Evaluate</i>) C6 | Peserta didik mampu menilai, memberi argumentasi, atau mempertimbangkan kualitas ide/solusi. |

Tabel 2. 1 Taksonomi Bloom (Ranah Kognitif)

Ranah kognitif Taksonomi *Bloom* mengelompokkan kemampuan berpikir dari tingkat rendah hingga tinggi. *CubeBot* sebagai media pembelajaran mendukung perkembangan ranah tersebut karena peserta didik mengingat dan memahami fungsi perintah, menerapkan logika pemrograman, menganalisis kesalahan dalam kode, serta mencipta dan mengevaluasi solusi pemrograman.

Dengan demikian, CubeBot efektif memfasilitasi peningkatan kemampuan kognitif, termasuk HOTS.

2.1.7 Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan tidak diberikan secara langsung kepada peserta didik, tetapi dibangun secara aktif melalui pengalaman, interaksi, dan proses pemecahan masalah. Pembelajaran berlangsung ketika peserta didik mengkonstruksi pemahaman baru berdasarkan pengalaman sebelumnya (Istiqomah As Sayfullooh, 2023).

Dalam konteks pembelajaran berbasis robot edukasi dan coding, konstruktivisme sangat relevan karena aktivitas pemrograman menuntut peserta didik untuk melakukan eksplorasi, pengujian, refleksi, dan revisi. Peserta didik secara aktif membangun konsep logika, urutan, dan hubungan sebab-akibat melalui pengalaman langsung dalam menyusun perintah dan melihat hasil dari kode yang dibuat (Gunawan, 2025).

Dari sisi ranah kognitif, pendekatan konstruktivistik mendorong perkembangan kemampuan berpikir mulai dari memahami konsep dasar pemrograman hingga kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, evaluasi, dan penciptaan solusi. Proses mencoba, menemukan kesalahan, memperbaiki, dan merancang strategi pemrograman baru membuat peserta didik terlibat dalam aktivitas kognitif yang lebih dalam. Dengan demikian, robot edukasi dan coding berperan sebagai media yang memungkinkan peserta didik mengkonstruksi pengetahuan dan meningkatkan kemampuan kognitif secara mandiri dan bermakna (Kusumaningpuri & Fauziati, 2021).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

| No | Nama Peneliti dan Judul Penelitian | Persamaan | Perbedaan |
|----|--|--|--|
| 1 | Ishak Kholil, Ipin Sugiyarto, & Sidik Optimalisasi | • Fokus Kognitif: • Inovasi Teknologi: • Mengintegrasikan AI (Kecerdasan Buatan) | • Fokus Kognitif: • Inovasi Teknologi: • Mengintegrasikan AI (Kecerdasan Buatan) |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>Teknologi Kecerdasan Buatan Sebagai Media Pembelajaran Robotik bagi Anak-anak di TPA Ibnu Salam</p> | <p>keterampilan berpikir logis, kreatif, dan adaptif .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode: Menggunakan pendekatan praktis (hands-on) perakitan robot dan pemrograman visual. • Sasaran: Anak-anak usia sekolah dasar/dini. | <p>untuk memberikan bimbingan otomatis dan umpan balik adaptif.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konteks: Dilaksanakan di lembaga pendidikan non-formal keagamaan (TPA). • Kegiatan: Fokus pada workshop perakitan robot sederhana menggunakan robotic kit. |
| 2 | <p>Ummidlatu Salamah, dkk. Inovasi Pembelajaran Hijaiyah dalam Menstimulasi Keterampilan Problem-Solving Anak Usia Dini.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fokus Kognitif: Menstimulasi keterampilan problem-solving (pemecahan masalah) dan logika. • Sasaran: Anak usia dini (5-6 tahun). • Metode: Menggunakan pendekatan bermain yang menyenangkan. | <ul style="list-style-type: none"> • Inovasi Teknologi: Menggunakan metode Unplugged Coding (tanpa komputer/robot fisik) . • Konten: Integrasi spesifik dengan pengenalan Huruf Hijaiyah dan nilai religius. • Media: Menggunakan pewarnaan simbolik, kartu, dan gerakan tubuh. |
| 3 | <p>Billy Hendrik & Hasri Awal Pengenalan Teknologi Robot Pada Anak Sekolah Dasar</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fokus Kognitif: Melatih pemikiran analitis dan pendekatan berbasis solusi (Design Thinking). • Sasaran: Siswa Sekolah Dasar (SD). • Metode: Demonstrasi dan praktik teknologi robotik. | <ul style="list-style-type: none"> • Inovasi Teknologi: Penggunaan robot berbasis Android sebagai alat peraga utama. • Fokus Aspek Lain: Sangat menekankan pada |

| | | | | |
|---|---|--|------------------|---|
| | | | | <p>Kerja Tim (Teamwork) dan Confidence (Kepercayaan Diri) dalam merakit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan: Bersifat penyuluhan dan pelatihan teknis perakitan. |
| 4 | <p>Popy Silvia & Tepi Mulyaniapi Analisis Kemampuan Computational Thinking Melalui Pembelajaran Coding Pada Anak Usia Dini.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fokus Pengembangan kemampuan Computational Thinking (berpikir komputasi). • Sasaran: Anak usia dini (0-8 tahun). • Metode: Menggunakan aplikasi visual untuk melatih logika. | <p>Kognitif:</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fokus Spesifik: Analisis mendalam pada elemen Dekomposisi, Pengenalan Pola, dan Algoritma. • Konteks: Penelitian dilakukan di lingkungan kursus khusus (coding school) TotoLab. • Media: Fokus penuh pada perangkat lunak Scratch tanpa penekanan pada perangkat keras robotik. |
| 5 | <p>Eko Suhendro Coding Kids Sebagai Langkah Pengembangan Literasi Digital Bagi Anak Usia Dini</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fokus Mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (problem solving) dan berpikir kritis. • Sasaran: Anak usia dini. • Tujuan: Persiapan menghadapi era digital dan Society 5.0. | <p>Kognitif:</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Variabel Terikat: Fokus utama pada Literasi Digital sebagai output pembelajaran. • Tahapan: Menekankan pada tahapan persiapan silabus (Ms. Word, |

Paint) hingga
evaluasi proyek.

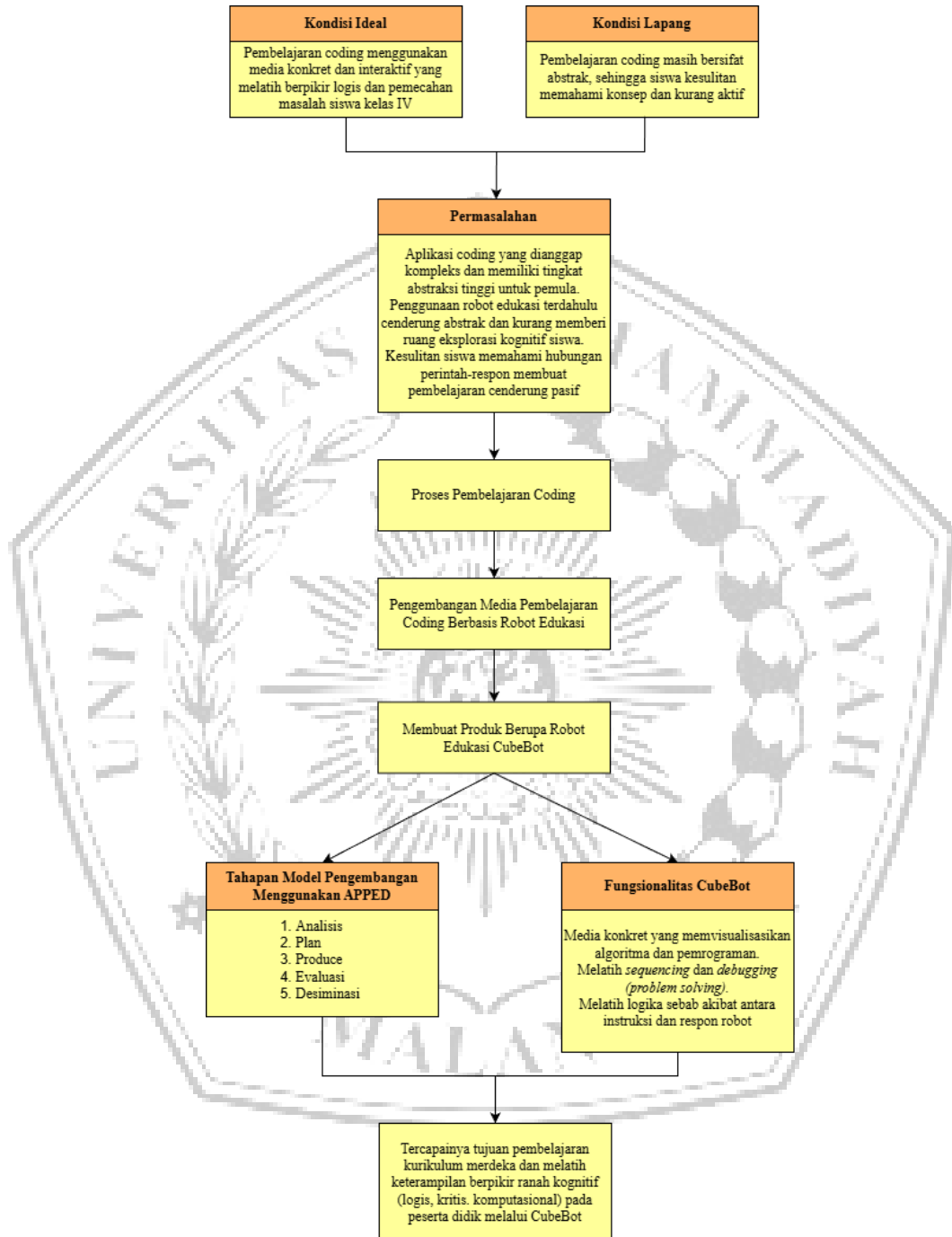
- Pendekatan: Active
observer dalam
kegiatan
ekstrakurikuler.

Tabel 2. 2 Penelitian yang Relevan



2.3 Kerangka Berpikir

Pada penelitian ini kerangka berpikir dapat disajikan pada bagan seperti berikut:



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir