EFEKTIVITAS BUKU AKTIVITAS CODING UNPLUGGED DALAM MENGEMBANGKAN COMPUTATIONAL THINKING ANAK USIA DINI

Nurhamidah nst[1], Lina[2], Sri Yanti[3]
[1]Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini/ Stkip/Widyaswara Indonesia
[2]Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini /Universitas Merangin
[3]Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini /Stkip Widyaswara Indonesia
[1]nurhamidahnst93@gmail.com, [2]lina.new2017@gmail.com,
sriy9019@gmail.com

ABSTRACT

Computational thinking is a foundational problem-solving competence that can be introduced in early childhood, yet digital devices are not always accessible or developmentally suitable. This study analyzes the effectiveness of an unplugged coding activity book as a screen-free medium for developing young children's computational thinking. An integrative review was conducted on peer-reviewed literature published mainly between 2019 and 2026 concerning unplugged programming, early coding, activity-based learning, and assessment for children aged three to eight. The synthesis shows that paper-and-pencil tasks, cards, tangible sequencing, stories, movement, and visual routes can strengthen sequencing, pattern recognition, algorithmic thinking, representation, decomposition, and debugging when activities are systematic and supported by teacher scaffolding. Activity books are promising because they organize gradual, repeatable, low-cost, and observable tasks. Their effectiveness depends on developmental suitability, clear visuals, opportunities for manipulation and discussion, sufficient duration, teacher knowledge, and valid assessment. They are best used as an introductory and complementary medium rather than a substitute for play, social interaction, or later plugged coding experiences.

Keywords: *activity book, computational thinking, early childhood, unplugged coding, screen-free learning*

ABSTRAK

Computational thinking merupakan kompetensi pemecahan masalah yang dapat diperkenalkan sejak usia dini, tetapi perangkat digital tidak selalu tersedia maupun sesuai perkembangan anak. Penelitian ini menganalisis efektivitas buku aktivitas coding unplugged sebagai media tanpa layar untuk mengembangkan computational thinking anak usia dini. Metode yang digunakan ialah kajian literatur integratif terhadap publikasi ilmiah, terutama periode 2019-2026, mengenai pemrograman unplugged, coding awal, pembelajaran berbasis aktivitas, dan asesmen anak usia 3-8 tahun. Hasil sintesis menunjukkan bahwa tugas kertas-pensil, kartu, pengurutan benda, cerita, gerak, dan rute visual dapat memperkuat sequencing, pengenalan pola, berpikir algoritmik, representasi, dekomposisi, dan debugging apabila disusun sistematis serta disertai scaffolding guru. Buku aktivitas berpotensi efektif karena mengorganisasi tugas yang bertahap, dapat diulang, murah, dan mudah diamati. Efektivitasnya dipengaruhi kesesuaian perkembangan, kejelasan visual, kesempatan manipulasi dan diskusi, durasi, pengetahuan guru, serta asesmen

yang valid. Buku aktivitas unplugged sebaiknya digunakan sebagai media pengantar dan pelengkap, bukan pengganti bermain, interaksi sosial, maupun pengalaman coding berbasis perangkat pada tahap berikutnya.

Kata Kunci: anak usia dini, buku aktivitas, coding unplugged, computational thinking, pembelajaran tanpa layar

A. Pendahuluan

Perubahan sosial dan teknologi mendorong pendidikan untuk tidak hanya membekali anak dengan kemampuan menggunakan perangkat, tetapi juga dengan cara berpikir yang diperlukan untuk memahami, mengorganisasi, dan menyelesaikan masalah. Salah satu kemampuan yang mendapat perhatian luas adalah computational thinking (CT). Wing (2006) memperkenalkan CT sebagai cara berpikir untuk merumuskan masalah dan menyusun solusi sehingga solusi tersebut dapat dijalankan secara efektif oleh manusia, komputer, atau kombinasi keduanya. Dalam perkembangan selanjutnya, CT dipahami sebagai seperangkat praktik yang mencakup penguraian masalah, pengenalan pola, abstraksi, penyusunan algoritma, pengujian, dan perbaikan solusi (Shute, Sun, & Asbell-Clarke, 2017). Oleh karena itu, CT tidak identik dengan kemampuan mengoperasikan komputer dan tidak terbatas pada pelajaran informatika. CT lebih dekat dengan kebiasaan berpikir terstruktur, logis, kreatif, dan reflektif ketika anak menghadapi persoalan.

Pengenalan CT pada anak usia dini perlu ditempatkan dalam karakteristik belajar anak. Anak berusia 3-6 tahun belajar terutama melalui bermain, bergerak, meniru, berbicara, mengamati gambar, dan memanipulasi objek konkret. Konsep seperti urutan instruksi, pengulangan, kondisi, algoritma, dan debugging dapat terlalu abstrak apabila disajikan sebagai istilah teknis. Sebaliknya, konsep yang sama menjadi lebih bermakna ketika dihadirkan melalui aktivitas sehari-hari, misalnya menyusun langkah mencuci tangan, mengurutkan gambar perjalanan menuju sekolah, menemukan pola warna, memberi perintah kepada teman untuk mencapai tujuan, atau memperbaiki langkah yang salah dalam suatu cerita. Bers (2018) menegaskan bahwa pembelajaran coding pada anak usia dini seharusnya diperlakukan sebagai

ruang bermain yang memberi kesempatan untuk bereksplorasi, mencipta, bekerja sama, dan mengekspresikan gagasan.

Coding unplugged merupakan pembelajaran konsep pemrograman dan ilmu komputer tanpa menggunakan perangkat digital. Aktivitasnya dapat memakai kartu arah, papan permainan, gambar, tali, balok, gerak tubuh, cerita, teka-teki, dan lembar kerja. Bell, Alexander, Freeman, dan Grimley (2009) menunjukkan bahwa gagasan ilmu komputer dapat dipelajari melalui permainan dan aktivitas nyata tanpa komputer. Pada anak usia dini, keunggulan pendekatan ini terletak pada sifatnya yang konkret, dapat disentuh, mudah dihubungkan dengan permainan kelas, dan relatif murah. Zeng, Yang, dan Bautista (2023) menjelaskan bahwa pendekatan unplugged mendukung pembelajaran melalui tubuh, mengurangi beban kognitif yang tidak relevan, serta menggunakan analogi konkret untuk menjembatani konsep pemrograman yang abstrak.

Salah satu bentuk media unplugged yang mudah dikembangkan adalah buku aktivitas. Buku aktivitas berbeda dari buku bacaan biasa karena mengajak anak melakukan respons tertentu, seperti menarik garis, menempel, menggunting dengan pendampingan, memberi tanda, mengurutkan gambar, memilih jalur, melengkapi pola, memecah tugas, dan menjelaskan alasan. Dalam konteks coding unplugged, setiap halaman dapat dirancang sebagai tantangan yang memuat tujuan, simbol, batasan, urutan langkah, ruang mencoba, serta kesempatan memperbaiki jawaban. Buku juga dapat mengintegrasikan cerita dan tokoh yang konsisten agar konsep algoritma tidak berdiri sebagai latihan abstrak. Melalui struktur tersebut, buku aktivitas berpotensi menjadi jembatan antara bermain bebas dan pembelajaran yang lebih terarah.

Kajian ini berfokus pada tiga pertanyaan. Pertama, komponen CT apa saja yang dapat dikembangkan melalui buku aktivitas coding unplugged pada anak usia dini? Kedua, karakteristik desain dan pelaksanaan apa yang menentukan efektivitasnya? Ketiga, bagaimana bentuk asesmen yang sesuai untuk menilai perubahan CT anak? Tujuan

penelitian adalah menganalisis bukti ilmiah mengenai efektivitas aktivitas coding unplugged dan merumuskan implikasinya bagi pengembangan buku aktivitas yang sesuai dengan tahap perkembangan anak usia dini. Secara praktis, hasil kajian diharapkan membantu guru, peneliti, dan pengembang media dalam merancang pengalaman belajar yang sistematis, menarik, inklusif, dan tidak bergantung pada perangkat digital.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan kajian literatur integratif. Pendekatan ini dipilih karena topik buku aktivitas coding unplugged berada pada pertemuan antara kajian media pembelajaran, pendidikan anak usia dini, pemrograman awal, dan asesmen computational thinking. Kajian integratif memungkinkan peneliti menggabungkan temuan dari penelitian eksperimen, studi eksploratif, studi kasus, pengembangan instrumen, tinjauan sistematis, dan meta-analisis untuk menghasilkan pemahaman yang lebih utuh. Hasil kajian tidak dimaksudkan sebagai pengganti uji efektivitas langsung terhadap satu produk buku tertentu, melainkan sebagai dasar ilmiah untuk menilai potensi efektivitas dan merumuskan syarat desain serta implementasinya.

Penelusuran literatur dilakukan pada Juli 2026 melalui ERIC, SpringerLink, ScienceDirect, Frontiers, Google Scholar, dan laman jurnal ilmiah yang relevan. Kata kunci yang digunakan dalam bahasa Inggris dan Indonesia meliputi early childhood computational thinking, preschool unplugged coding, kindergarten unplugged programming, coding activity book, paper-and-pencil coding, computational thinking assessment for young children, coding tanpa komputer, dan coding unplugged anak usia dini. Pencarian dipusatkan pada publikasi 2019-2026, tetapi beberapa karya dasar sebelum 2019 tetap digunakan untuk memperkuat kerangka konseptual.

Sumber yang memenuhi kriteria dianalisis menggunakan matriks yang memuat penulis dan tahun, desain penelitian, karakteristik peserta, bentuk aktivitas, komponen CT, instrumen, serta temuan utama. Komponen CT dikodekan ke dalam sequencing, pengenalan pola, representasi, dekomposisi, abstraksi, perancangan algoritma, pengulangan,

kondisi, dan debugging. Selain itu, analisis memeriksa aspek motivasi, kolaborasi, peran guru, durasi intervensi, dan kesesuaian perkembangan. Keandalan argumentasi dijaga dengan memprioritaskan artikel peer-reviewed, membandingkan temuan antarstudi, dan membedakan secara tegas antara bukti langsung dari aktivitas unplugged dan implikasi yang ditarik untuk desain buku aktivitas.

Efektivitas dalam kajian ini dimaknai sebagai kemampuan media dan aktivitas untuk menghasilkan perubahan yang dapat diamati pada pemahaman konsep, proses pemecahan masalah, kinerja tugas CT, motivasi, atau keterlibatan anak. Karena desain penelitian pada literatur sangat beragam, sintesis dilakukan secara naratif-tematik, bukan dengan menghitung effect size baru. Bukti meta-analisis yang telah tersedia digunakan sebagai konteks umum, sedangkan kesimpulan mengenai buku aktivitas disusun secara hati-hati berdasarkan kesesuaian antara karakteristik aktivitas pada studi-studi tersebut dan fitur yang dapat diwujudkan dalam format buku.

Tabel 1 Ringkasan Literatur Utama tentang Coding Unplugged dan Computational Thinking Anak

Sumber	Desain/Partisipan	Bentuk Aktivitas	Temuan Relevan
Saxena et al. (2020)	Studi eksploratif; 11 anak usia 3-6 tahun; 10 jam pembelajaran	Bahan konkret unplugged dilanjutkan aktivitas plugged	Hampir seluruh anak menguasai pengenalan pola dan sequencing; anak termuda masih memerlukan bantuan dalam desain algoritma.
Relkin et al. (2020)	Pengembangan dan validasi instrumen; 768 anak usia 5-9 tahun	Tes TechCheck berformat unplugged dan pilihan ganda	Instrumen menunjukkan reliabilitas dan validitas yang baik serta menilai CT tanpa mensyaratkan pengalaman coding.
Chen et al. (2023)	Tinjauan sistematis 49 studi dan meta-analisis 13 studi	Permainan papan, kartu, kertas, worksheet, aktivitas fisik	Aktivitas unplugged memberikan efek keseluruhan besar terhadap CT; alat berbasis kertas/worksheet termasuk yang menunjukkan dampak tinggi.
Zeng et al. (2023)	Studi kasus guru PAUD; kelas 32 anak usia 5-6 tahun	Kurikulum dan perangkat coding unplugged berbentuk permainan papan	Scaffolding guru sangat penting; pengajaran cenderung kuat pada konsep urutan/kondisi, tetapi perlu memperkuat debugging, dekomposisi, dan perspektif CT.

Sumber	Desain/Partisipan	Bentuk Aktivitas	Temuan Relevan
Lin et al. (2024)	Eksperimen acak; 24 anak usia 5-6 tahun; lima minggu	Kertas, pensil, tangram dibandingkan robot sederhana	Kelompok unplugged dan plugged sama-sama meningkat; unplugged menonjol pada representasi, serta memunculkan motivasi dan kerja sama yang tinggi.
Masarwa et al. (2024)	Pretest-intervensi-posttest; 16 anak taman kanak-kanak	Permainan kartu untuk algoritma pengurutan	Anak mempelajari strategi pengurutan serta menunjukkan perkembangan dekomposisi, pengenalan pola, dan berpikir algoritmik.
Zhang et al. (2025)	Randomized controlled trial; 198 anak usia 5-6 tahun; 12 minggu	Pemrograman unplugged, robot, dan pembelajaran biasa	Kelompok unplugged mengungguli pembelajaran biasa pada CT; robot memberi dampak lebih kuat dan berkelanjutan, sehingga unplugged tepat sebagai fondasi atau pelengkap.

Sumber: sintesis penulis berdasarkan literatur yang dikaji.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Karakteristik buku aktivitas coding unplugged yang mendukung CT

Sintesis literatur memperlihatkan bahwa efektivitas pendekatan unplugged bukan semata-mata disebabkan oleh ketiadaan perangkat digital, melainkan oleh kualitas pengalaman belajar yang dirancang. Aktivitas yang berhasil umumnya memiliki tujuan CT yang jelas, menggunakan benda atau representasi konkret, memuat tantangan yang dapat dipecahkan melalui beberapa langkah, memberikan kesempatan mencoba dan memperbaiki, serta mengajak anak menjelaskan proses. Dengan demikian, buku aktivitas yang efektif tidak cukup hanya berisi labirin, mewarnai, atau menarik garis. Setiap aktivitas harus dirancang sebagai representasi suatu proses komputasional.

Struktur bertahap menjadi karakteristik pertama. Anak perlu memulai dari tugas satu langkah, kemudian dua atau tiga langkah, sebelum menghadapi urutan yang lebih panjang. Pada tahap awal, halaman dapat meminta anak memasangkan tindakan dengan simbol, misalnya panah maju, belok, mulai, dan selesai. Setelah simbol dipahami, anak menyusun urutan untuk membantu tokoh mencapai tujuan. Tahap berikutnya dapat memperkenalkan pengulangan melalui pola gerak yang sama, kondisi melalui pilihan 'jika-maka', dan debugging melalui instruksi yang sengaja salah. Temuan Saxena et al. (2020) bahwa anak usia paling muda

masih mengalami kesulitan pada desain algoritma menunjukkan pentingnya gradasi kesulitan dan bantuan visual.

Karakteristik keempat adalah tersedianya umpan balik. Perangkat digital dapat langsung menunjukkan apakah program berhasil, sedangkan buku tidak memiliki umpan balik otomatis. Kekurangan ini harus dikompensasi melalui mekanisme pemeriksaan, misalnya anak menjalankan urutan dengan menggerakkan token, membandingkan hasil dengan kartu tujuan, melakukan role-play bersama teman, atau menggunakan halaman jawaban yang tidak langsung memperlihatkan solusi lengkap. Guru juga dapat bertanya, 'Apa yang terjadi pada langkah ketiga?' dan 'Bagian mana yang harus diperbaiki?' Umpan balik semacam ini mengubah kesalahan menjadi kesempatan debugging.

Pengembangan komponen computational thinking

Komponen CT yang paling konsisten muncul dalam aktivitas unplugged anak usia dini adalah sequencing. Sequencing merupakan kemampuan menempatkan instruksi dalam urutan yang benar agar tujuan tercapai. Kemampuan ini dapat dikembangkan melalui gambar seri, rute, resep sederhana, aktivitas gerak, dan susunan kartu. Hampir seluruh anak dalam studi Saxena et al. (2020) menunjukkan penguasaan pengenalan pola dan sequencing setelah program pembelajaran. Pada buku aktivitas, sequencing dapat dimulai dari dua gambar sebab-akibat, berkembang menjadi empat sampai enam langkah, lalu dihubungkan dengan simbol panah dan perintah.

Berpikir algoritmik berkembang ketika anak merancang serangkaian langkah yang dapat diikuti orang lain. Perbedaannya dengan sequencing sederhana terletak pada unsur perancangan dan kejelasan instruksi. Anak perlu mempertimbangkan titik awal, tujuan, aturan, dan urutan. Permainan pengurutan dalam studi Masarwa, Hel-Or, dan Levy (2024) menunjukkan bahwa anak taman kanak-kanak memiliki sumber daya awal untuk mempelajari strategi algoritmik melalui kartu dan aktivitas hands-on. Buku aktivitas dapat memfasilitasi hal ini melalui tantangan terbuka dengan lebih dari satu kemungkinan jalur, bukan hanya satu jawaban yang harus disalin.

Dekomposisi adalah kemampuan memecah masalah besar menjadi bagian yang lebih kecil. Komponen ini sering kurang eksplisit dalam pengajaran PAUD. Buku dapat mengembangkan dekomposisi dengan meminta anak memecah proyek, seperti menyiapkan pesta ulang tahun, menjadi beberapa tugas: menentukan tempat, menyiapkan makanan, mengundang teman, dan membersihkan ruang. Dalam tantangan rute, anak dapat membagi perjalanan menjadi beberapa segmen. Zeng et al. (2023) menemukan bahwa guru cenderung lebih kuat mengajarkan konsep urutan, kondisi, dan pengulangan dibanding praktik dekomposisi dan debugging. Oleh sebab itu, buku perlu memberikan petunjuk khusus kepada guru agar kedua praktik tersebut tidak terlewat.

Representasi dan abstraksi berkaitan dengan kemampuan mengganti objek atau tindakan nyata menjadi simbol yang relevan dan mengabaikan rincian yang tidak diperlukan. Temuan Lin et al. (2024) menunjukkan peningkatan yang menonjol pada aspek representasi dalam kelompok unplugged. Buku secara alami menggunakan gambar, ikon, peta, tabel, dan simbol, sehingga potensial untuk melatih representasi. Namun, simbol harus konsisten dan diperkenalkan secara bertahap. Anak dapat memulai dari gambar kaki untuk 'berjalan', kemudian beralih ke panah, dan akhirnya menggunakan rangkaian simbol tanpa gambar situasi yang terlalu rinci.

Debugging adalah kemampuan menemukan dan memperbaiki kesalahan. Komponen ini sangat penting karena mengajarkan bahwa kesalahan bukan kegagalan akhir. Halaman debugging dapat menampilkan rute yang salah, urutan kegiatan yang tertukar, pola yang rusak, atau instruksi yang tidak lengkap. Anak diminta menjalankan, menemukan titik kesalahan, mencoret atau memindahkan langkah, lalu menguji ulang. Kegiatan ini perlu disertai bahasa yang aman secara emosional, misalnya 'Ayo menjadi detektif kesalahan' daripada 'Jawabanmu salah'. Sikap gigih dan bersedia mencoba kembali merupakan bagian dari perspektif CT yang relevan bagi perkembangan sosial-emosional.

Tabel 2 Pemetaan Aktivitas Buku dengan Komponen Computational Thinking

Komponen CT	Contoh Aktivitas dalam Buku	Perilaku yang Diamati	Scaffolding Guru
Sequencing	Mengurutkan gambar rutinitas; menyusun kartu arah menuju tujuan	Menempatkan langkah secara logis dan menjalankan urutan	Meminta anak menyebutkan titik awal, langkah berikutnya, dan hasil akhir.
Pengenalan pola	Melengkapi pola warna, bentuk, gerak, atau bunyi	Menemukan unit berulang dan memprediksi kelanjutan	Menanyakan bagian mana yang berulang dan mengapa.
Algoritma	Merancang rute dengan simbol; memberi instruksi kepada tokoh/teman	Menyusun langkah yang jelas dan dapat diikuti	Menguji instruksi melalui token atau role-play.
Dekomposisi	Memecah tugas besar menjadi kartu tugas kecil	Mengidentifikasi bagian masalah dan urutan penyelesaian	Membantu anak membedakan tujuan utama dan sub-tugas.
Representasi/abstraksi	Mengganti objek dan gerak dengan ikon atau panah	Menggunakan simbol secara konsisten dan memilih informasi penting	Menghubungkan simbol dengan tindakan konkret sebelum mengurangi bantuan gambar.
Kondisi/pengulangan	Permainan jika-maka; mengelompokkan langkah yang berulang	Mengikuti aturan bercabang dan mengenali efisiensi	Memberi contoh fisik, lalu meminta anak membuat aturan sendiri.
Debugging	Menemukan instruksi salah, langkah hilang, atau jalur buntu	Menguji, menemukan titik kesalahan, memperbaiki, dan mencoba kembali	Menormalkan kesalahan dan menanyakan bukti bahwa perbaikan berhasil.

Sumber: dikembangkan penulis dari sintesis literatur.

Bukti efektivitas dan mekanisme pembelajaran

Secara umum, bukti penelitian mendukung efektivitas aktivitas unplugged untuk meningkatkan CT. Meta-analisis Chen et al. (2023) terhadap 13 studi dengan 16 effect size melaporkan efek keseluruhan yang besar, yaitu Hedges's g sebesar 1,028. Studi tersebut juga menunjukkan bahwa alat berbasis kertas, coding worksheet, paper programming, dan permainan papan termasuk kategori media yang memberikan dampak kuat. Temuan ini memberi dasar bahwa format buku aktivitas berpotensi efektif, terutama apabila halaman-halamannya tidak berdiri sendiri, tetapi membentuk rangkaian intervensi yang terstruktur.

Pada kelompok usia prasekolah, Zhang et al. (2025) membandingkan aktivitas pemrograman robot, unplugged, dan pembelajaran biasa pada 198 anak usia 5-6 tahun selama 12 minggu. Kelompok robot dan unplugged sama-sama menunjukkan CT yang lebih baik daripada kelompok

pembelajaran biasa, walaupun kelompok robot menghasilkan efek yang lebih kuat dan berkelanjutan. Temuan tersebut perlu dibaca secara seimbang. Buku aktivitas unplugged bukan media yang paling unggul dalam semua aspek, tetapi dapat menjadi pilihan yang efektif, terjangkau, dan mudah direplikasi untuk membangun fondasi sebelum anak menggunakan alat digital atau robot.

Lin et al. (2024) menemukan bahwa pendekatan plugged dan unplugged sama-sama meningkatkan CT anak usia 5-6 tahun setelah lima minggu, tanpa perbedaan signifikan pada skor keseluruhan. Perbedaannya muncul pada subdimensi: kelompok unplugged berkembang pada representasi, sedangkan kelompok plugged berkembang pada perangkat keras, algoritma, dan modularitas. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas tidak hanya ditentukan oleh kategori media, tetapi juga oleh jenis pengalaman yang dominan. Buku aktivitas memiliki kekuatan pada visualisasi, simbolisasi, urutan, dan representasi; untuk memperkuat algoritma dan modularitas, buku perlu menambahkan tugas terbuka, manipulasi kartu, dan proyek yang memungkinkan anak menyusun serta menggabungkan beberapa bagian solusi.

Peran guru dan kondisi implementasi

Kualitas scaffolding guru merupakan faktor kunci. Guru membantu anak memahami tujuan, menghubungkan simbol dengan tindakan, mengajukan pertanyaan, memberi waktu untuk mencoba, dan menahan diri agar tidak terlalu cepat memberikan jawaban. Zeng et al. (2023) menunjukkan bahwa guru dapat memiliki pemahaman yang cukup baik tentang konsep urutan, kondisi, dan loop, tetapi lebih lemah pada praktik dekomposisi dan debugging. Buku aktivitas perlu mengatasi kesenjangan ini melalui panduan guru yang menjelaskan tujuan CT di balik setiap halaman, contoh pertanyaan pemantik, kemungkinan kesalahan anak, serta alternatif bantuan dari yang paling ringan hingga paling langsung.

Scaffolding sebaiknya mengikuti prinsip bantuan bertahap. Pada bantuan ringan, guru meminta anak mengulang tujuan atau menunjuk titik awal. Pada bantuan sedang, guru membatasi pilihan atau

memperagakan satu langkah. Pada bantuan kuat, guru menjalankan sebagian urutan bersama anak. Setelah anak mampu, bantuan dikurangi. Prinsip ini penting agar buku tidak berubah menjadi tes yang menuntut jawaban benar sejak percobaan pertama. Proses mencoba, gagal, dan memperbaiki justru merupakan inti debugging dan ketekunan.

Kesesuaian usia perlu diperhatikan. Anak usia 3-4 tahun membutuhkan simbol yang lebih konkret, instruksi pendek, pilihan terbatas, dan lebih banyak gerak. Anak usia 5-6 tahun dapat menghadapi rute yang lebih panjang, aturan sederhana, tugas debugging, dan tantangan dengan beberapa solusi. Temuan Saxena et al. (2020) mengenai kesulitan anak termuda pada desain algoritma memperingatkan pengembang agar tidak menyamakan tingkat kesulitan untuk semua kelompok usia. Buku dapat dibagi dalam level, bukan hanya berdasarkan jumlah halaman.

Asesmen efektivitas buku aktivitas

Asesmen CT anak usia dini harus membedakan kemampuan berpikir dari kemampuan membaca, menulis, atau menggunakan perangkat. TechCheck yang dikembangkan Relkin, de Ruiter, dan Bers (2020) menunjukkan bahwa asesmen unplugged dapat dilakukan secara cepat dan memiliki kualitas psikometrik yang baik. Meskipun instrumen tersebut dikembangkan terutama untuk anak usia 5-9 tahun, prinsipnya relevan: tugas perlu menggunakan visual, tidak mensyaratkan pengalaman coding sebelumnya, dan menilai beberapa domain CT.

Evaluasi buku aktivitas sebaiknya menggunakan kombinasi asesmen produk dan proses. Asesmen produk melihat apakah anak menyusun urutan yang tepat, melengkapi pola, memilih jalur, atau memperbaiki kesalahan. Asesmen proses mengamati strategi, jumlah percobaan, kemampuan menjelaskan alasan, respons terhadap kegagalan, dan kebutuhan bantuan. Hanya menilai halaman benar-salah dapat menutupi perkembangan penting, misalnya anak yang awalnya menebak kemudian mampu menguji solusi secara sistematis.

Indikator efektivitas dapat mencakup peningkatan skor CT total, perubahan subkomponen, berkurangnya bantuan guru,

peningkatan ketepatan urutan, kemampuan menemukan kesalahan, variasi strategi, ketekunan, dan kerja sama. Data kuantitatif sebaiknya dilengkapi catatan kualitatif. Guru dapat menggunakan rubrik empat tingkat: belum tampak, mulai berkembang dengan bantuan, berkembang sesuai harapan, dan berkembang sangat baik secara mandiri. Rubrik harus memiliki deskripsi perilaku yang spesifik agar penilaian tidak hanya berdasarkan kesan umum.

Implikasi Pengembangan Buku Aktivitas

Berdasarkan sintesis, model buku aktivitas yang disarankan terdiri atas lima fase. Fase pertama, orientasi simbol dan bahasa perintah, mengenalkan mulai, selesai, maju, berbelok, urutan, dan aturan sederhana melalui gerak tubuh. Fase kedua, sequencing dan pola, mengajak anak menyusun rutinitas, gambar seri, serta pola berulang. Fase ketiga, perancangan algoritma, meminta anak membuat jalur atau instruksi untuk mencapai tujuan. Fase keempat, debugging dan optimasi, menampilkan kesalahan, langkah berlebih, atau jalur yang dapat dipersingkat. Fase kelima, transfer dan kreasi, memberi ruang bagi anak membuat tantangan sendiri dan menukarkannya dengan teman.

Setiap unit sebaiknya memiliki struktur konsisten: cerita pemantik, tujuan untuk pendamping, aktivitas konkret sebelum halaman, tantangan utama, ruang pengujian, pertanyaan refleksi, dan catatan observasi. Konsistensi membantu guru menggunakan buku tanpa pelatihan yang terlalu panjang, tetapi variasi konteks tetap diperlukan agar anak tidak menghafal pola jawaban. Buku juga perlu menyediakan halaman atau komponen yang dapat digunakan berulang, seperti kartu panah, token karakter, papan rute transparan, dan kartu kondisi.

Pengembangan produk selanjutnya memerlukan validasi ahli materi CT, ahli PAUD, ahli bahasa, ahli desain visual, dan praktisi guru. Uji keterbacaan harus melibatkan observasi nyata terhadap anak, karena simbol yang dianggap jelas oleh orang dewasa belum tentu dipahami anak. Setelah revisi, uji coba terbatas dapat memeriksa keterlaksanaan, waktu, respons anak, dan konsistensi guru. Uji efektivitas yang lebih luas baru dilakukan setelah

fungsi setiap aktivitas berjalan sesuai tujuan.

D. Kesimpulan

Buku aktivitas coding unplugged berpotensi efektif dalam mengembangkan computational thinking anak usia dini, khususnya sequencing, pengenalan pola, representasi, berpikir algoritmik, dekomposisi, kondisi, pengulangan, dan debugging. Potensi tersebut didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa kegiatan berbasis kertas, kartu, permainan papan, benda konkret, cerita, dan gerak dapat meningkatkan CT. Bukti pada anak prasekolah juga memperlihatkan bahwa pendekatan unplugged dapat mengungguli pembelajaran biasa, walaupun dalam beberapa aspek media robotik atau digital dapat memberikan umpan balik dan efek yang lebih kuat.

Efektivitas buku tidak melekat secara otomatis pada format cetak. Buku harus disusun bertahap, sesuai perkembangan, menggunakan simbol konsisten, menyediakan aktivitas manipulatif, memberi kesempatan mencoba dan memperbaiki, serta mendorong anak menjelaskan strategi. Scaffolding guru, durasi penggunaan, interaksi sosial, dan asesmen proses menjadi kondisi penting. Buku paling tepat dipandang sebagai media pengantar dan pelengkap dalam pengalaman coding yang lebih luas, bukan sebagai pengganti permainan, interaksi, kreativitas, maupun pengalaman digital pada tahap yang sesuai.

Penelitian lanjutan disarankan menguji produk buku tertentu melalui desain eksperimen atau kuasi-eksperimen dengan kelompok pembanding, instrumen CT yang valid, observasi proses, tugas transfer, dan pengukuran tindak lanjut. Kajian juga perlu memeriksa perbedaan efektivitas berdasarkan usia, kemampuan bahasa, intensitas scaffolding, penggunaan individual atau kolaboratif, serta kombinasi buku dengan aktivitas plugged.

DAFTAR PUSTAKA

Akiba, D. (2022). Computational thinking and coding for young children: A hybrid approach to link unplugged and plugged activities. Education Sciences, 12(11), 793. https://doi.org/10.3390/educsci12110793

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, 13(1), 20-29.

Bers, M. U. (2018). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. New York, NY: Routledge.

Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. International Journal of STEM Education, 10, 47. https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7

Lin, Y., Liao, H., Weng, S., & Dong, W. (2024). Comparing the effects of plugged-in and unplugged activities on computational thinking development in young children. Education and Information Technologies, 29(8), 9541-9574. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12181-x

Masarwa, B., Hel-Or, H., & Levy, S. T. (2024). Kindergarten children's learning of computational thinking with the 'Sorting Like a Computer' learning unit. Journal of Research in Childhood Education, 38(2), 165-188. https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2221319

Papadakis, S. (2021). The impact of coding apps to support young children in computational thinking and computational fluency: A literature review. Frontiers in Education, 6, 657895. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.657895

Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. Journal of Science Education and Technology, 29(4), 482-498. https://doi.org/10.1007/s10956-020-09831-x

Saxena, A., Lo, C. K., Hew, K. F., & Wong, G. K. W. (2020). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. The Asia-Pacific Education Researcher, 29(1), 55-66. https://doi.org/10.1007/s40299-019-00478-w

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. Educational Research Review, 22, 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Zeng, Y., Yang, W., & Bautista, A. (2023). Teaching programming and computational thinking in early childhood education: A case study of content knowledge and pedagogical knowledge. Frontiers in Psychology, 14, 1252718. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1252718

Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., Hwang, G.-J., & Tu, Y.-F. (2025). Developing preschool children's computational thinking and executive functions: Unplugged vs. robot programming activities. International Journal of STEM Education, 12, 10. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00525-z