



Efektivitas *Interactive Flat Panel* dalam Pembelajaran *Coding* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi dan Berpikir Kritis

Sri Setiyo Rahayu¹, Hanifatun Nisak², Soraya Rosna Samta³, dan Anggita Yayang Riyani⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Universitas Ivet

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi efektivitas media digital *Interactive Flat Panel* (IFP) dalam pembelajaran *coding* terhadap kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun di TK Sekar Nagari. Pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif dan desain studi kasus tunggal digunakan. Partisipan terdiri atas 15 anak Kelompok B, dua guru kelas, satu kepala sekolah, dan lima orang tua dipilih melalui purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama 8 kali pertemuan pembelajaran *coding* berbantuan *Interactive Flat Panel* (IFP). Teknik analisis data menggunakan model interaktif Miles dan Huberman dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil menunjukkan IFP mendorong keterlibatan aktif anak (rata-rata 47 menit on-task/sesi), menghadirkan konteks bermakna bagi perkembangan numerasi, dan siklus debugging *coding* terbukti menjadi scaffolding autentik bagi berpikir kritis (frekuensi pertanyaan kritis meningkat 292%). Efektivitas IFP bersifat ekologis dan dimediasi oleh kompetensi pedagogis digital guru. Hasil ini membuktikan bahwa media digital IFP dalam pembelajaran *coding* dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun melalui mekanisme pembelajaran yang interaktif, kolaboratif, kontekstual, dan multimodal.

Kata Kunci : Berpikir Kritis; *Interactive Flat Panel*; Literasi Numerasi

ABSTRACT. This study explores the effectiveness of *Interactive Flat Panel* (IFP) digital media in coding learning for developing numeracy literacy and critical thinking skills of children aged 5-6 years at TK Sekar Nagari. A qualitative approach using a descriptive method with single case study design was applied. Participants comprised 15 Group B children, two class teachers, one principal, and five parents selected through purposive sampling. Data collection was conducted through observation, interviews, and documentation over the course of eight coding learning sessions supported by an *Interactive Flat Panel* (IFP). The data analysis technique employs the Miles and Huberman interactive model, comprising the stages of data reduction, data display, and conclusion drawing. Findings show IFP promotes active engagement (average 47-minute on-task/session), provides meaningful numeracy learning contexts, and the coding debugging cycle serves as authentic scaffolding for critical thinking (292% increase in critical questioning). IFP effectiveness is ecological and mediated by teachers' digital pedagogical competence. These results demonstrate that IFP digital media in coding instruction can enhance the numeracy and critical thinking skills of children aged 5-6 years through interactive, collaborative, contextual, and multimodal learning mechanisms.

Keyword : Critical Thinking; *Interactive Flat Panel*; Numeracy Literacy

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad ke-21 menuntut penguasaan keterampilan literasi digital, numerasi, dan berpikir kritis sebagai kompetensi esensial yang perlu dimiliki oleh anak untuk menghadapi dinamika kehidupan yang akan terus berkembang. Tuntutan tersebut tidak hanya berlaku bagi generasi dewasa, tetapi sudah harus ditanamkan sejak jenjang pendidikan paling awal, yakni Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Kebijakan dalam pendidikan di Indonesia, Permendikdasmen Nomor 1 Tahun 2025 menegaskan secara eksplisit urgensi penguatan literasi numerasi sebagai salah satu prioritas utama pembelajaran di semua jenjang pendidikan, termasuk PAUD. Sejalan dengan hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022 menunjukkan kemampuan numerasi dan berpikir kritis siswa Indonesia masih di bawah rata-rata OECD, sehingga mengindikasikan bahwa fondasi numerasi sejak usia dini menjadi kebutuhan yang mendesak serta memerlukan penguatan yang signifikan [1].

Dalam rangka transformasi digital pendidikan, pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi interaktif menjadi salah satu peluang alternatif yang potensial untuk menjawab berbagai tantangan pembelajaran di era modern. Salah satu inovasi teknologi yang semakin banyak diadopsi lembaga PAUD di Indonesia adalah *Interactive Flat Panel* (IFP), yaitu perangkat layar sentuh berukuran besar (55–86 inci) yang dilengkapi fitur *multi-touch*, konektivitas nirkabel, dan antarmuka yang responsif [2],[3],[4]. Berbeda dari proyektor konvensional yang bersifat pasif dan searah, IFP memungkinkan adanya interaksi langsung antara pengguna dengan konten digital secara real-time, menciptakan pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan multimodal. Di sisi lain, pembelajaran coding untuk anak usia dini telah memperoleh perhatian luas di tingkat global karena dinilai efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*computational thinking*) yang mencakup dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma [5],[6],[7]. Kemampuan tersebut menjadi pondasi penting dalam membangun keterampilan berpikir logis anak dalam memecahkan masalah. Hasil meta-analisis yang dilakukan oleh Kempirmase & Firman ditemukan bahwa pembelajaran coding yang diintegrasikan dengan pembelajaran matematika mampu meningkatkan kemampuan penalaran logis dan pemecahan masalah anak usia dini [8]. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Wahyudi yang mengungkapkan bahwa stimulasi berpikir kritis sejak usia dini memiliki efek jangka panjang yang kuat terhadap kemampuan akademik anak di kelas-kelas awal sekolah dasar [9].

Sinergi antara penggunaan *Interactive Flat Panel* (IFP) dan pembelajaran *coding* diprediksi memiliki potensi dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang mampu mendukung perkembangan literasi numerasi dan kemampuan berpikir kritis anak usia dini secara simultan. IFP berperan dalam membantu anak memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi yang lebih konkret dan interaktif, sedangkan pembelajaran berbasis coding menyediakan ruang yang bermakna bagi anak untuk menerapkan konsep tersebut dalam aktivitas yang kontekstual dan bermakna. Namun, sebagaimana dikemukakan oleh Ajusman. dan Samsu, keberhasilan integrasi kedua pendekatan tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas desain pedagogik dan kompetensi digital guru dalam memfasilitasi pembelajaran [10],[11].

Meski literatur mengenai IFP dan pembelajaran *coding* terus mengalami perkembangan, penelitian yang secara khusus mengkaji pengalaman belajar anak usia dini dalam menggunakan IFP untuk pembelajaran coding di jenjang PAUD Indonesia masih sangat terbatas [12],[13]. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada pendekatan kuantitatif yang menitikberatkan hasil belajar secara statistik. Sementara itu, penelitian kualitatif yang mengkaji secara mendalam mengenai proses, dinamika, dan mekanisme efektivitas penggunaan IFP dalam pembelajaran coding pada anak usia dini hampir belum ditemukan. Sehingga kesenjangan inilah yang menjadi justifikasi utama penelitian ini.

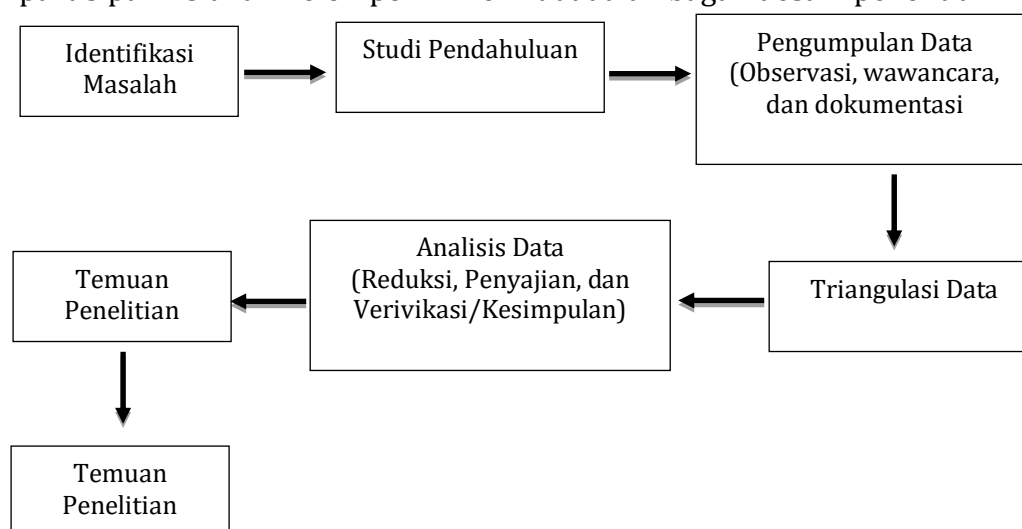
Observasi awal dilaksanakan di TK Sekar Nagari pada bulan April 2026 terhadap 15 anak kelompok B (usia 5–6 tahun) selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap aktivitas belajar anak, wawancara dengan guru kelas, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi diperoleh beberapa temuan antara lain kemampuan literasi numerasi anak belum berkembang optimal, sebagian besar anak telah mampu mengenal lambang bilangan, tetapi masih mengalami kesulitan ketika harus menerapkan konsep bilangan dalam situasi nyata. Selama kegiatan pembelajaran, guru lebih sering menggunakan metode penjelasan dan lembar kerja sehingga kesempatan anak untuk mengeksplorasi, mencoba, dan menemukan solusi masih terbatas, sebagian besar anak masih menunggu arahan guru ketika menghadapi permasalahan dan belum terbiasa mengemukakan pendapat secara mandiri. TK Sekar Nagari telah memiliki fasilitas *Interactive Flat Panel* (IFP) yang terpasang di ruang kelas. Namun, berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa pemanfaatannya masih terbatas. Penggunaan IFP selama pembelajaran didominasi untuk menampilkan video pembelajaran, memutar lagu, menampilkan gambar atau slide presentasi. Media tersebut belum dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran yang interaktif, terutama dalam kegiatan *coding unplugged* maupun *coding* berbasis permainan digital yang melibatkan kemampuan berpikir logis, pemecahan masalah, pengenalan pola, urutan (*sequencing*), dan algoritma sederhana. Observasi menunjukkan bahwa sekitar 70% waktu pembelajaran masih didominasi penjelasan guru. Anak lebih banyak mengikuti instruksi dibandingkan melakukan eksplorasi atau penyelidikan, hal ini menyebabkan anak kurang aktif berdiskusi, kesempatan bertanya masih sedikit, proses pemecahan masalah belum berkembang secara optimal dan pembelajaran kurang memberikan pengalaman belajar berbasis eksplorasi.

Berdasarkan hasil observasi awal dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5–6 tahun di TK Sekar Nagari masih perlu ditingkatkan. Meskipun sekolah telah memiliki fasilitas *Interactive Flat Panel* (IFP), pemanfaatannya belum diarahkan pada pembelajaran interaktif yang mampu mengembangkan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sarana pembelajaran digital yang dimiliki sekolah dengan implementasi pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai penggunaan Media Digital Interactive Flat Panel (IFP) dalam Pembelajaran Coding sebagai inovasi pembelajaran yang diharapkan dapat

meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5–6 tahun di TK Sekar Nagari. penelitian ini bertujuan mengeksplorasi dan mendeskripsikan efektivitas media IFP dalam pembelajaran coding sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun di TK Sekar Nagari melalui pendekatan deskriptif kualitatif dengan desain studi kasus tunggal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif kualitatif dan desain studi kasus tunggal (single case study) [14],[15],[16]. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian untuk memperoleh pemahaman mendalam, holistik, dan kontekstual mengenai proses penggunaan IFP dalam pembelajaran coding bukan untuk menguji hipotesis atau mengukur hubungan kausalitas secara statistik [17],[18]. Penelitian ini dilaksanakan bulan April-Mei 2026 di TK Sekar Nagari UNNES dengan jumlah partisipan 15 anak Kelompok B. Berikut adalah bagan desain penelitian ini:



Bagan 1. Desain Penelitian Kualitatif

Partisipan dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria relevansi dan kemampuan memberikan informasi mendalam [15]. Profil lengkap partisipan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Partisipan Penelitian

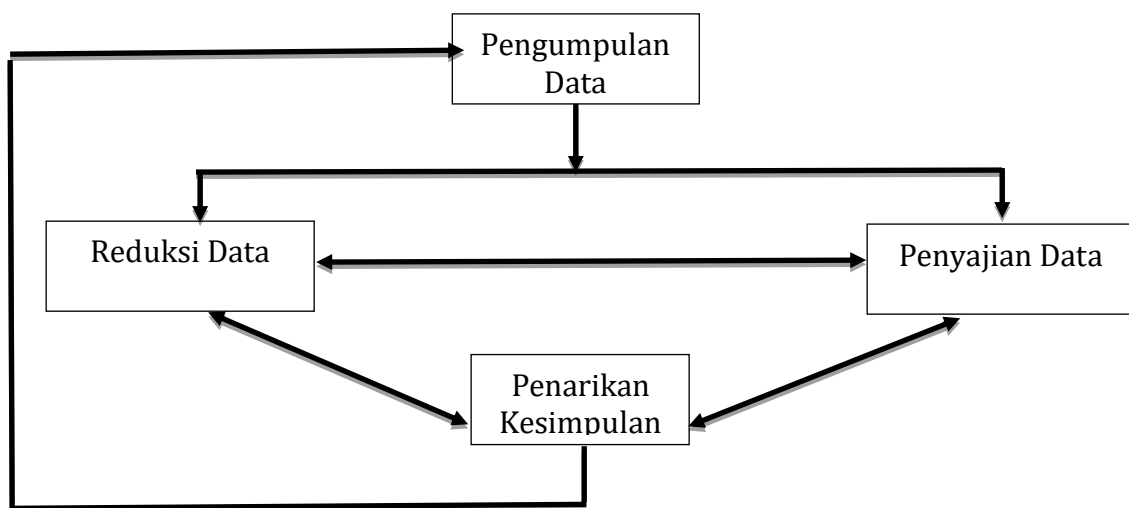
No	Kode	Usia	Jenis Kelamin	Peran	Teknik Pengumpulan Data	Fokus Data
1	GK-01 (Guru Kelas B1)	32 th	P	Informan Kunci	Obs., wawancara mendalam	Persepsi, strategi pedagogis, hambatan
2	GK-02 (Guru Kelas B2)	28 th	P	Informan Pendukung	Observasi, wawancara	Perbandingan praktik pedagogis
3	KS (Kepala Sekolah)	45 th	P	Informan Pendukung	Wawancara semi-terstruktur	Kebijakan, dukungan kelembagaan
4	AN-01-AN-15 (Anak Kelas B1)	5–6 th	L/P	Subjek Utama	Observasi partisipan, dokumentasi	Perkembangan numerasi & berpikir kritis
5	OT-01-OT-05 (Orang Tua/Wali)	28–40 th	L/P	Informan Tambahan	FGD	Transfer belajar ke rumah

Catatan. GK = Guru Kelas; KS = Kepala Sekolah; AN = Anak; OT = Orang Tua/Wali. Identitas diproteksi melalui sistem pengkodean.

Data dikumpulkan melalui lima teknik penelitian dengan menggunakan prinsip triangulasi [19] yakni: (1) observasi partisipan selama delapan sesi pembelajaran coding (60 menit, 2×/minggu selama 4 minggu) dengan catatan lapangan (field notes) terstruktur; (2) wawancara mendalam semi-terstruktur berdasarkan GK-01, GK-02, dan KS; (3) Focus Group Discussion (FGD) dengan lima orang tua/wali; (4) studi dokumentasi terhadap RPPH, portofolio digital anak, dan catatan penilaian; serta (5) dokumentasi audio-visual berupa rekaman video dan foto kegiatan.

Menurut Miles and Huberman analisis data model interaktif ini memiliki 3 komponen yaitu (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan/verifikasi. Ketiga komponen utama yang terdapat dalam analisis data kualitatif itu harus ada dalam analisis data kualitatif. Sebab hubungan keterkaitan antara ketiga tersebut harus terus dikomparasikan untuk menentukan arah isi kesimpulan sebagai hasil akhir penelitian [20].

Pola analisis data interaktif yang dikemukakan oleh Miles and Huberman itu, dapat dilihat dalam bagan berikut:



Bagan 2. Analisis Data Model Interaktif

HASIL DAN PEMBAHASAN

IFP sebagai Media Pembelajaran *Coding* yang Interaktif dan Kolaboratif. Temuan pertama penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Interactive Flat Panel* (IFP) secara konsisten mampu menciptakan suasana belajar yang mendorong keterlibatan aktif dan kolaborasi alami antar anak dalam proses pembelajaran coding. Hal tersebut terlihat dari rata-rata pembelajaran on-task anak mencapai 47 menit dari 60 menit sesi. Durasi tersebut menunjukkan tingkat fokus yang relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan rentang perhatian tipikal anak usia dini yang umumnya berkisar 15-20 menit pada pembelajaran konvensional [21]. Fitur *multi-touch* IFP memungkinkan 3-4 anak untuk berinteraksi secara bersamaan di satu layar yang sama. Situasi tersebut memunculkan diskusi, kerjasama, serta negosiasi sederhana antara anak ketika menyusun solusi coding, bahkan tanpa instruksi langsung dari guru.

Umpan balik visual langsung (*immediate visual feedback*) yang disediakan IFP turut menciptakan *self-correcting learning loop* yang mendorong kemandirian belajar anak. Setiap respons kode yang disusun anak akan langsung menghasilkan respons visual dari karakter atau objek pada layar, sehingga anak dapat segera mengetahui apakah logika yang mereka gunakan sudah tepat atau masih memerlukan perbaikan tanpa harus selalu menunggu penjelasan dari guru [22]. Proses ini membantu anak membangun kemampuan refleksi sederhana terhadap kesalahan dan solusi yang mereka buat. Sejalan dengan prinsip *Zone of Proximal Development* dari Vygotsky, dimana adanya interaksi sosial dengan teman sebaya dalam aktivitas yang bermakna dapat mendorong perkembangan kognitif anak secara lebih optimal [23]. GK-01 mengungkapkan: "Saya sudah mengajar 7 tahun, dan saya belum pernah lihat anak-anak sepusat ini. Dengan IFP dan coding, 45-50 menit mereka masih aktif. Anak yang biasanya pasif jadi aktif karena layarnya besar, semua bisa berkontribusi." (GK-01, Wawancara).

Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala sekolah (KS) juga menunjukkan bahwa IFP bersifat inklusif karena mampu melayani tiga gaya belajar meliputi visual, kinestetik, dan auditori dalam satu medium pembelajaran. Temuan ini konsisten dengan kajian sistematis Sulistyawan yang menemukan bahwa IFP secara signifikan meningkatkan partisipasi dan motivasi intrinsik anak usia dini dalam pembelajaran berbasis teknologi [24].

Perkembangan Kemampuan Literasi Numerasi melalui Pembelajaran *Coding* Berbasis IFP. Temuan kedua menunjukkan bahwa pembelajaran coding berbasis IFP mampu menghadirkan pengalaman belajar bermakna dalam mengembangkan literasi numerasi melalui mekanisme *contextualized learning*. Konsep bilangan, pola, urutan, dan operasi matematika dasar tidak diajarkan secara abstrak atau terpisah, melainkan terintegrasi secara alami ke dalam berbagai tantangan *coding* yang harus diselesaikan anak. Perkembangan kemampuan anak pada setiap sesi pembelajaran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan Kemampuan Literasi Numerasi selama 8 Sesi Pembelajaran Coding Berbasis IFP

Sesi	Aspek Numerasi	Aktivitas Coding IFP	Temuan Observasi	Kategori Perkembangan
1-2	Pengenalan lambang bilangan 1-20	Menyebut & menunjuk angka pada blok Scratch Jr.	10/15 anak mengenal bilangan 1-10 secara mandiri	MB → BSH (mayoritas)
3-4	Mengurutkan bilangan & mengenal pola	Menyusun urutan blok & pola gerak berulang (repeat)	12/15 anak memahami konsep pengulangan dalam 1 sesi	BSH (mayoritas)
5-6	Klasifikasi berdasarkan atribut	Mengelompokkan karakter berdasarkan warna & ukuran	15/15 anak (100%) mencapai BSH klasifikasi mandiri	BSH-BSB
7-8	Operasi bilangan sederhana	Menentukan jumlah langkah karakter (penjumlahan 1-10)	11/15 anak mampu penjumlahan kontekstual; 4 anak BSB	BSH (mayoritas), 4 BSB

Catatan. BB = Belum Berkembang; MB = Mulai Berkembang; BSH = Berkembang Sesuai Harapan; BSB = Berkembang Sangat Baik

Perkembangan yang terlihat paling signifikan pada aspek pengenalan pola, di mana 12 dari 15 anak mampu memahami konsep pengulangan hanya dalam satu sesi. Selain itu pada aspek klasifikasi, di mana seluruh anak mencapai kategori BSH secara

mandiri. GK-02 menggambarkan proses ini: "*Mereka paham sendiri bahwa kalau karakter jalan 5 langkah itu lebih jauh dari 3 langkah. Konsep besar-kecilnya jadi ngerti dari jalan karakternya. Padahal saya nggak ngajarin secara langsung mereka nemuin sendiri.*" (GK-02, Wawancara Pasca Sesi ke-5)

Hal yang paling bermakna adalah munculnya fenomena transfer of learning spontan konteks kehidupan sehari-hari di luar media digital. AN-07 (perempuan, 5 tahun 8 bulan) terlihat menyusun *block* mainan dalam pola AABB sambil menjelaskan kepada temannya: "*ini kayak di IFP tadi, merah-merah-kuning-kuning, terus diulang*". Empat dari lima orang tua dalam FGD juga melaporkan peningkatan nyata aktivitas berhitung anak sehari-hari pasca pembelajaran coding. kondisi ini mengindikasikan bahwa pemahaman numerasi yang terbentuk bersifat mendalam dan terinternalisasi dalam proses berpikir anak [25],[26]. Temuan tersebut sejalan dengan prinsip *constructivism* di mana pengetahuan paling kuat dibangun melalui pembuatan artefak digital yang bermakna [27].

Siklus *Debugging Coding* sebagai *Scaffolding* Autentik bagi Berpikir Kritis. Temuan selanjutnya dalam penelitian ini adalah teridentifikasinya siklus *debugging*, yakni kegiatan menemukan dan memperbaiki kesalahan kode sebagai bentuk *scaffolding* autentik yang efektif dalam menstimulasi kemampuan berpikir kritis anak usia dini. Ketika kode yang disusun menghasilkan respons yang tidak sesuai harapan, anak secara spontan memasuki siklus berpikir kritis, mulai dari mengidentifikasi masalah analisis penyebab kesalahan mencari alternatif solusi mengevaluasi hasil percobaan menarik kesimpulan. Proses perkembangan per sesi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis selama 8 Sesi Pembelajaran Coding Berbasis IFP

Sesi	Aspek Berpikir Kritis	Situasi Pemicu	Respons Anak	Level Berpikir
1-2	Identifikasi masalah	Karakter tidak bergerak sesuai harapan	Anak mengekspresikan kebingungan, menunjuk layar, bertanya kepada guru/teman	Identifikasi (dasar)
3-4	Mengamati & membandingkan	Dua susunan kode menghasilkan gerak berbeda	Anak memperhatikan detail perbedaan blok & mulai mengartikulasikan perbedaannya	Analisis (berkembang)
5-6	Mencoba solusi & mengevaluasi	Tantangan: karakter mencapai bintang dalam 5 langkah	Anak mencoba berbagai kombinasi blok mandiri, mengevaluasi, mengulang (rata-rata 3 percobaan)	Evaluasi (menguat)
7-8	Menarik kesimpulan	Proyek akhir: presentasi animasi buatan anak	"Aku pakai 3 langkah karena jaraknya dekat" anak menjelaskan alasan kode	Inferensi (mapan)

Catatan. Level berpikir mengacu pada taksonomi berpikir kritis anak usia dini: Identifikasi Analisis Evaluasi Inferensi.

Frekuensi pertanyaan kritis anak mengalami peningkatan dari rata-rata 1,2 menjadi 4,7 pertanyaan per sesi (+292%), disertai pergeseran kualitas dari pertanyaan prosedural ("Bu, ini diklik di mana?") menjadi pertanyaan konseptual-kritis ("Bu, kenapa kalau bloknnya terbalik hasilnya beda?"). AN-03 (laki-laki, 6 tahun) pada sesi keenam memperlihatkan siklus *debugging* mandiri yang lengkap: "*Hm, ini jalan 6 langkah. Kelebihan satu. [menghapus satu blok] Coba lagi... eh, cuma 4 langkah. Kurang. [berpikir] Oh, tadi aku ke bawah dulu, harusnya ke kanan dulu baru ke bawah. [menyusun ulang] Nah! Lima langkah! Kena bintangnya!*" (AN-03, Rekaman Video Sesi ke-6).

Perubahan dialog internal AN-03 menunjukkan bahwa anak tidak lagi sekedar mengikuti instruksi teknis, tetapi mulai membangun pemahaman terhadap hubungan sebab akibat tanpa memerlukan intervensi dari guru. Kemampuan ini juga tertransfer pada konteks di luar sekolah, sebagaimana dilaporkan OT-04: *"Dulu kalau mainannya rusak, anak saya langsung nangis minta ganti. Sekarang dia coba-coba sendiri dulu, dicermati kenapa rusak, nyoba benerin. Katanya 'kayak debug di sekolah, Ma'."* (OT-04, FGD). Temuan ini mengindikasikan bahwa computational thinking yang distimulasi melalui pembelajaran coding berbasis IFP membentuk disposisi berpikir kritis yang transferable ke berbagai situasi kondisi kehidupan nyata anak [6],[28], selaras dengan perspektif multimodal learning yang menjelaskan bahwa keterlibatan jalur sensorik ganda dapat memperkuat konsolidasi pengetahuan dan pemahaman anak dalam belajar [29].

Efektivitas IFP dan Dimediasi Kompetensi Pedagogis Digital Guru. Efektivitas penggunaan Interactive Flat Panel (IFP) menunjukkan sifat ekologis, yang terbentuk melalui interaksi dinamis antara tiga dimensi utama, meliputi aspek teknologi (kualitas IFP), pedagogi (kompetensi digital guru, desain konten), dan karakteristik anak. Hasil perbandingan GK-01 dan GK-02 memperlihatkan bahwa kompetensi pedagogis digital guru menjadi faktor moderator kunci. GK-01 yang memiliki pengalaman lebih baik dalam penggunaan teknologi pembelajaran mampu memanfaatkan momen debugging sebagai sarana pemicu diskusi berpikir kritis anak. Selain itu, guru juga mengembangkan strategi peer tutoring kreatif, sehingga anak dapat saling membantu dan belajar bersama dalam menyelesaikan tantangan coding. Sebaliknya, GK-02 memerlukan proses adaptasi atau *learning curve* selama dua minggu sebelum memfasilitasi pembelajaran secara efektif. GK-02 menyatakan: *"Dua minggu pertama itu saya sendiri masih belajar. Kalau saya tidak percaya diri dengan teknologinya, anak-anak juga ikut bingung. Setelah minggu ketiga baru saya merasa nyaman dan pembelajaran jadi lebih mengalir."* (GK-02, Wawancara Mendalam)

Hasil temuan ini konsisten dengan penelitian Hamidah & Yayuk yang menyatakan bahwa kompetensi pedagogis digital guru sebagai prediktor terkuat dalam menentukan efektivitas IFP pada satuan PAUD [13]. Faktor pendukung yang teridentifikasi antara lain meliputi; infrastruktur IFP 75 inci dengan Android 11, dukungan aktif kepala sekolah, dan digital nativeness anak yang mempercepat adaptasi. Faktor penghambat yang mempengaruhi proses pembelajaran mencakup variasi kompetensi digital guru dan variasi kemampuan motorik halus anak. Tercatat bahwa terdapat 3 dari 15 anak mengalami kesulitan gestur drag-and-drop pada layar sentuh, sehingga masih memerlukan pendampingan lebih lanjut selama aktivitas coding berlangsung.

Verifikasi Triangulasi. Berdasarkan analisis tematik dihasilkan empat temuan utama yang secara kolektif menggambarkan efektivitas IFP dalam pembelajaran *coding* sebagai upaya pengembangan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun di TK Sekar Nagari. Seluruh temuan diverifikasi melalui matriks triangulasi yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Triangulasi: Observasi, Wawancara/FGD, dan Dokumentasi

Aspek	Observasi	Wawancara/FGD	Dokumentasi
Keterlibatan anak dengan IFP	Seluruh anak aktif; durasi on-task rata-rata 47 mnt/sesi	GK-01: "Anak jauh lebih fokus dibanding pakai papan tulis biasa"	Video: 89% waktu sesi = interaksi aktif dengan IFP
Perkembangan literasi numerasi	12/15 anak menunjukkan peningkatan visible pada pola & urutan	GK-02: "Mereka sekarang bisa hitung langkah sendiri"	Portofolio: 80% anak BSH pada sesi ke-6
Perkembangan berpikir kritis	Frekuensi pertanyaan kritis: 1,2/sesi → 4,7/sesi (+292%)	OT-03: "Di rumah anak saya sekarang suka tanya kenapa"	Rekaman: anak debugging mandiri tanpa diminta guru
Kolaborasi berbasis IFP	Rata-rata 3–4 anak berdiskusi simultan di depan layar	KS: "IFP memungkinkan anak belajar bersama, bukan sendiri"	Foto: anak menunjuk layar bersama, mendiskusikan kode

Lincoln and Guba dalam Jailani, menyatakan untuk menguji keabsahan data dalam penelitian kualitatif meliputi uji: *Credibility* (validitas internal), *transferability* (validitas eksternal), *dependability* (reliabilitas), dan *confirmability* (objektivitas) [30].

KESIMPULAN

Media digital IFP dalam pembelajaran *coding* terbukti secara kualitatif efektif dalam mengembangkan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun di TK Sekar Nagari. Hal ini tercermin dari penggunaan IFP mampu mendorong keterlibatan aktif dan kolaborasi natural anak dengan durasi on-task rata-rata 47 menit per sesi melalui karakteristik teknologis yang interaktif, responsif, dan multi-touch. Aktivitas pembelajaran coding berbasis IFP menghadirkan konteks bermakna bagi perkembangan literasi numerasi yang bersifat kontekstual dan transferable ke kehidupan nyata anak, ditandai oleh 100% anak mencapai kategori BSH pada aspek Siklus debugging coding terbukti menjadi scaffolding autentik bagi berpikir kritis, dibuktikan oleh peningkatan frekuensi pertanyaan kritis anak sebesar 292% (1,2 → 4,7 per sesi) dan transfer kemampuan ke konteks di luar sekolah. Hasil ini membuktikan bahwa media digital IFP dalam pembelajaran *coding* dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun melalui mekanisme pembelajaran yang interaktif, kolaboratif, kontekstual, dan multimodal. Peneliti menyarankan agar guru dapat merancang pembelajaran *coding* yang mengintegrasikan konsep numerasi secara kontekstual, mengoptimalkan momen *debugging* sebagai pemicu diskusi berpikir kritis, dan menerapkan *peer tutoring* adaptif.

PENGHARGAAN

Terima kasih peneliti sampaikan kepada: Kepala TK Sekar Nagari yang telah memberikan izin, fasilitas, serta dukungan selama proses penelitian. Guru-guru TK Sekar Nagari yang telah berpartisipasi aktif, memberikan informasi, serta mendampingi pelaksanaan pembelajaran selama penelitian berlangsung. Anak-anak Kelompok B TK Sekar Nagari yang telah berpartisipasi dengan antusias dalam setiap kegiatan pembelajaran coding menggunakan media *Interactive Flat Panel* (IFP). Orang tua/wali

peserta didik yang telah memberikan izin dan dukungan kepada anak selama mengikuti kegiatan penelitian.

REFERENSI

- [1] OECD, *PISA 2022 Results (Volume I)*. Paris: OECD Publishing, 2023. doi: 10.1787/53f23881-en.
- [2] F. A. M. Lubis, "Transformasi Digital di PAUD: Strategi Guru dalam Mengembangkan Kemampuan Bahasa Anak melalui Interactive Flat Panel (IFP)," *J. EduSmart*, vol. 1, no. 1, hal. 15–29, 2026, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.darulfaizin.or.id/index.php/edusmart/article/view/55>
- [3] A. M. Sari, T. Muthoharoh, M. Murhartoyo, A. Aslamiah, dan R. Amelia, "Pemanfaatan Interactive Flat Panel (IFP)/Smartboard sebagai Media Pembelajaran Interaktif di SDN Pelambuan 4 Banjarmasin," *J. Pendidik. dan Pembelajaran Indones.*, vol. 6, no. 1, hal. 170–183, Jan 2026, doi: 10.53299/jppi.v6i1.3302.
- [4] R. T. Indriansyah, "Peran Media Interactive Flat Panel Display (IFPD) dalam Meningkatkan Motivasi dan Kolaborasi Belajar Siswa," *Din. Sos. J. Pendidik. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 4, no. 4, hal. 493–501, Des 2025, doi: 10.18860/dsjpips.v4i4.19859.
- [5] M. Arvi, C. Chandra, dan S. S. Syam, "Kemampuan Berpikir Komputasional di Sekolah Dasar Kelas 4 Pembelajaran Matematika," *Algoritma. J. Mat. Ilmu Pengetah. Alam, Kebumian dan Angkasa*, vol. 3, no. 3, hal. 108–121, Mei 2025, doi: 10.62383/algoritma.v3i3.511.
- [6] R. Nuria dan R. Rubini, "Implementasi Computational Thinking pada anak usia dini dalam melatih kemampuan problem solving," *JESA-Jurnal Edukasi Sebel. April*, vol. 10, no. 1, hal. 13–21, 2026.
- [7] L. Irawati dan M. S. Hadi, "Computataional Thinking dalam Pengembangan Berpikir Matematis di Sekolah Dasar," *JIIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 8, no. 2, hal. 2358–2364, Feb 2025, doi: 10.54371/jiip.v8i2.7106.
- [8] S. R. A. Kempirmase dan F. Firman, "Implementasi Puzzle Coding Blok sebagai Media Edukatif Unplugged untuk Anak Usia Dini di TK ABA 2 Aimas (4)," *J. Pendidik.*, vol. 13, no. 02, 2025, doi: 10.36232/pendidikan.v13i2.3863.
- [9] M. Wahyudi, F. Arisanti, dan M. 'Azam Muttaqin, "Pendekatan Holistik Dalam Pendidikan Anak Usia Dini: Menyelaraskan Aspek Kognitif, Emosional dan Sosial," *J. EARLY Child. Educ. Stud.*, vol. 4, no. 1, hal. 33–72, Jun 2024, doi: 10.54180/joeces.2024.4.1.33-72.
- [10] A. Ajusman, "An Integrative Model of School Digitalization and Its Impact on Educational Quality: Model Integratif Digitalisasi Sekolah Terhadap Mutu Pendidikan," *J. Islam. Stud. Humanit.*, vol. 1, no. 1, hal. 62–74, 2026, [Daring]. Tersedia pada: <https://icipi.org/index.php/jieh/article/view/109>
- [11] S. Samsu, M. Y. Mahmud, N. Syahbani, dan M. Z. Rahman, "Efektivitas Pembelajaran Mandiri Berbasis Learning Management System (LMS) Pada Program PPG Dalam Meningkatkan Kompetensi Guru Madrasah," *J. Educ. Dev.*, vol. 14, no. 1, hal. 639–645, 2026, doi: 10.37081/ed.v14i1.7772.
- [12] S. C. L. Ajat, S. M. A. Regune, R. L. Benyamin, C. K. Amalia, A. Syukrona, dan Surniawati, "Peningkatan Kompetensi Guru PAUD dalam Pembelajaran Coding untuk Anak Usia Dini melalui Workshop di Kota Bekasi," *J. Pengabd. Masy. dan Penerapan Ilmu Pengetah.*, vol. 6, no. 1, hal. 28–35, Jun 2025, doi:

- 10.25299/jpmpip.2025.22309.
- [13] S. Hamidah, A. E. Wijayanti, dan E. Yayuk, "Peningkatan Mutu PAUD Melalui Digitalisasi: Peran Teknologi IFP dalam Mendukung Kompetensi Guru Menuju Pembelajaran Mendalam yang Berkesinambungan," *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 4, hal. 215–226, 2025, doi: 10.23969/jp.v10i04.35247.
- [14] E. Rosmita *et al.*, *Desain Penelitian Kualitatif*, vol. 27. Gita Lentera, 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=rfoUEQAAQBAJ>
- [15] J. W. Creswell dan C. N. Poth, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2018. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.ceil-conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/04/CRESWELLQualitative-Inquary-and-Research-Design-Creswell.pdf>
- [16] E. Wulandari, A. F. Arivia, dan A. Saragih, "Desain Penelitian Studi Kasus dalam Metodologi Kualitatif," *Qalam lil Muftadiin*, vol. 3, no. 2, Des 2025, doi: 10.58822/qlm.v3i2.485.
- [17] S. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Bandung, Alfabeta, 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1543971>
- [18] L. J. Moleong, "Metodologi Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)," *PT. Remaja Rosda Karya*. 2017.
- [19] D. Annasthasya, I. Alfindoria, S. Rahayu, dan O. I. Khair, "Metodologi Penelitian Kualitatif: Tinjauan Literatur Dalam Konteks Pendidikan," *J. Ilm. Multidisipin*, vol. 3, no. 7, hal. 423–429, Jul 2025, doi: 10.60126/jim.v3i7.1070.
- [20] R. Zulfirman, "Implementasi Metode Outdoor Learning dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Agama Islam di MAN 1 Medan," *J. Penelitian, Pendidik. dan Pengajaran JPPP*, vol. 3, no. 2, Agu 2022, doi: 10.30596/jppp.v3i2.11758.
- [21] R. L. Khasanah, "Pengaruh metode Pomodoro dalam meningkatkan konsentrasi anak usia dini di TK AL-Hidayah Bence 4," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2025. [Daring]. Tersedia pada: <http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/82868>
- [22] D. S. Napitupulu, "Proses pembelajaran melalui interaksi edukatif dalam pendidikan Islam," *Tazkiya J. Pendidik. Islam*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.30829/taz.v8i1.458.
- [23] A. Azis, M. Hilmy, dan D. Erawati, "Integrasi Media dalam Pembelajaran: Pendekatan Konstruktivisme Vygotsky," *Anterior J.*, vol. 24, no. 3, hal. 1–7, Sep 2025, doi: 10.33084/anterior.v24i3.9726.
- [24] G. D. Sulistyawan, "Pemanfaatan Interactive Flat Panel (IFP) Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran IPAS," *J. Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, vol. 3, no. 2, hal. 75–79, 2025, doi: 10.23887/paud.v10i3.
- [25] A. Taufik, Mohamad Riyadi, dan Anggar Titis Prayitno, "Peningkatan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa melalui Pengenalan Pembelajaran Matematika," *Empower. J. Pengabd. Masy.*, vol. 8, no. 03, hal. 304–311, Des 2025, doi: 10.25134/empowerment.v8i03.11915.
- [26] K. R. Adhe, Eka Cahya Maulidiyah, Melia Dwi Widayanti, Dhian Gowinda Luh Safitri, Siti Zairina Nashirah, dan Siti Nur Fadilah, "Pelatihan Unplugged Coding Strategi Inovatif Meningkatkan Literasi Numerasi Anak Usia Dini," *PROFICIO*, vol. 7, no. 1, hal. 418–424, Okt 2025, doi: 10.36728/jpf.v7i1.5612.
- [27] L. M. Magfiroh *et al.*, "Konstruktivisme jean piaget dan implikasinya terhadap

- pembelajaran kreatif serta inovatif dalam pendidikan di era digital,” *Indones. J. Multidiscip. Stud.*, vol. 1, no. 3, hal. 34–48, 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.epistemeacademia.org/index.php/IJMS/article/view/28>
- [28] Khujaimah, Wiryanto, dan N. Mariana, “Efektivitas Unplugged Coding untuk Meningkatkan Berpikir Komputasi dalam Pembelajaran Matematika Siswa Sekolah Dasar,” *JRPM (Jurnal Rev. Pembelajaran Mat.*, vol. 10, no. 2, hal. 77–90, Des 2025, doi: 10.15642/jrpm.2025.10.2.77-90.
- [29] A. I. Falahudin, R. Darmawan, A. R. Ulfiah, dan B. Mahardika, “Integrasi Teori Neurosains Perspektif Cajal dan Gardner dalam Mengembangkan Pembelajaran PAI Berbasis Multiple Intelligence,” *Al-Khazin J. Pendidik. Agama Islam*, vol. 1, no. 2, hal. 127–139, 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.nawaedukasi.org/index.php/al-khazin/article/view/77>
- [30] M. S. Jailani, “Membangun Kepercayaan Data dalam Penelitian Kualitatif,” *Prim. Educ. J.*, vol. 4, no. 2, hal. 19–23, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://www.pej.ftk.uinjambi.ac.id/index.php/PEJ/article/view/72>.