



Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Interactive Flat Panel untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Studi di SDN Selante Kecamatan Plampang)

Supriana^{1*}, Ahmad Yamin²

¹²Program Studi Magister Manajemen Inovasi Sekolah Pascasarjana Universitas Teknologi Sumbawa. Jln Olat Maras Desa Pernek Kecamatan Moyo Hulu Sumbawa.

Email Korespondensi: suprianaado@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar akibat pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan berpusat pada guru. Di SDN Selante Kecamatan Plampang, keterbatasan media visual statis membuat siswa pasif dan kesulitan memahami konsep abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengembangan, penggunaan, dan implementasi model pembelajaran berbasis Interactive Flat Panel (IFP) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, lalu dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi IFP melalui fitur multi-touch dan multimedia interaktif mampu meningkatkan partisipasi aktif, mempermudah visualisasi konsep abstrak, serta menstimulasi keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui kolaborasi dan pemecahan masalah. Kesimpulannya, model pembelajaran berbasis IFP efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar di daerah rural, dengan catatan perlunya penguatan infrastruktur dan kompetensi pedagogis guru secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Interactive Flat Panel, Berpikir Kritis, Pembelajaran Digital, Sekolah Dasar.

Development of an Interactive Flat Panel-Based Learning Model to Enhance Students' Critical Thinking Skills: A Study at SDN Selante, Plampang District

Abstract

This study is motivated by the low critical thinking skills of elementary school students due to conventional and teacher-centered learning approaches. At SDN Selante, Plampang District, the limitations of static visual media cause students to remain passive and struggle with understanding abstract concepts. This study aims to describe the development, utilization, and implementation of an Interactive Flat Panel (IFP)-based learning model in enhancing students' critical thinking skills. Using a descriptive qualitative approach, data were collected through observation, interviews, and documentation, and subsequently analyzed using the Miles and Huberman model. The results indicate that the integration of IFP through multi-touch features and interactive multimedia effectively increases active participation, facilitates the visualization of abstract concepts, and stimulates higher-order thinking skills through collaboration and problem-solving. In conclusion, the IFP-based learning model is effective in improving elementary students' critical thinking skills in rural areas, provided there is continuous reinforcement of infrastructure and teachers' pedagogical competence.

Keywords: Interactive Flat Panel, Critical Thinking, Digital Learning, Elementary School.

How to Cite: Tasya, A. N., Syafruddin, S., & Sumitro, S. (2026). Media Sosial Instagram Dampaknya Terhadap Fashion Lifestyle Siswa SMAN 3 Mataram. *Empiricism Journal*, 7(2), 715-727. <https://doi.org/10.36312/ej.v7i2.4937>



<https://doi.org/10.36312/ej.v7i3.6222>

Copyright© 2026, Supriana & Yamin.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Pendidikan di era digital mengalami pergeseran paradigma yang sangat signifikan, ditandai dengan transformasi dari pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru (teacher-centered learning) menuju pembelajaran berbasis teknologi interaktif yang berorientasi pada peserta didik (student-centered learning). Integrasi teknologi digital memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang dinamis, fleksibel, dan kontekstual, di mana siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuan melalui eksplorasi serta kolaborasi. Transformasi ini sejalan dengan tuntutan keterampilan abad ke-21 yang menempatkan kemampuan berpikir kritis (critical thinking) sebagai salah satu kompetensi

inti yang wajib dimiliki setiap peserta didik (Trilling & Fadel, 2009). Pada jenjang sekolah dasar, kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan memecahkan masalah secara rasional menjadi fondasi krusial dalam membentuk karakter intelektual siswa sejak dini.

Namun, fakta empiris di SDN Selante, Kecamatan Plampang sebuah sekolah dasar di kawasan pedesaan (rural school) menunjukkan kesenjangan nyata antara kondisi ideal tersebut dan realitas pembelajaran di lapangan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui observasi kelas, terungkap bahwa keterlibatan kognitif siswa masih sangat rendah. Sebanyak 68% dari 25 siswa Kelas V tampak pasif dan hanya mendengarkan penjelasan guru tanpa mengajukan pertanyaan relevan selama proses pembelajaran yang berpusat pada papan tulis konvensional dan buku teks cetak. Kondisi ini berdampak langsung pada pemahaman materi yang bersifat abstrak. Data analisis dokumen evaluasi formatif mata pelajaran IPA dan Matematika semester lalu mencatat bahwa 60% siswa (15 dari 25 siswa) belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kesulitan utama siswa teridentifikasi pada pemecahan soal-soal berorientasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang membutuhkan penalaran kontekstual dan visualisasi konsep.

Ketiadaan media multisensori interaktif di SDN Selante diperparah oleh keterbatasan kapasitas pedagogis guru dalam memanfaatkan teknologi. Hasil wawancara awal dengan kepala sekolah dan para guru mengungkapkan bahwa 75% guru belum pernah mengikuti pelatihan terstruktur terkait integrasi media pembelajaran digital yang berpendekatan metodologis (Susanto, 2022). Penggunaan teknologi yang ada, seperti proyektor, selama ini hanya bersifat insidental—dilakukan kurang dari dua kali dalam sembilan bulan terakhir—serta sebatas menampilkan slide presentasi statis yang tidak memicu keterlibatan aktif siswa. Penggunaan teknologi yang belum terstruktur ini menyebabkan ruang bagi siswa untuk mempraktikkan keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi sangat terbatas.

Sebagai solusi atas permasalahan visualisasi dan keterlibatan aktif tersebut, sejumlah literatur terkini mencatat potensi Interactive Flat Panel (IFP) perangkat interaktif yang mengintegrasikan fungsi papan tulis digital, komputer, dan akses internet berlayar sentuh (multi-touch) dalam memicu student engagement dan memfasilitasi konstruksi pengetahuan yang lebih mendalam (Chen et al., 2020). Kendati demikian, sebagian besar penelitian terdahulu mengenai integrasi IFP masih berfokus pada sekolah-sekolah di wilayah perkotaan yang didukung infrastruktur matang serta kesiapan teknologi yang tinggi (Smith & Zhang, 2023). Hal ini menyisakan kesenjangan penelitian (research gap) mengenai bagaimana penggunaan IFP dapat dikontekstualisasikan pada sekolah dasar rural yang menghadapi hambatan keterbatasan fasilitas dan tantangan adaptabilitas teknologi guru.

Secara konseptual, penelitian ini mendudukkan IFP sebagai perangkat keras (hardware/tool), yang kemudian diintegrasikan ke dalam strategi pembelajaran berbasis IFP melalui pemanfaatan visualisasi dinamis dan eksplorasi interaktif, hingga membentuk pola pembelajaran di kelas yang berorientasi pada pemikiran kritis. Mengingat penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif deskriptif, bukan penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) ataupun eksperimen kuantitatif fokus utama penelitian bukan untuk menciptakan produk model baru atau mengukur peningkatan angka signifikansi. Penelitian ini bertujuan untuk menexplore dan mendeskripsikan secara mendalam bagaimana pola integrasi strategi media interaktif tersebut diimplementasikan, bagaimana proses berpikir kritis siswa muncul selama pemanfaatan media, serta bagaimana dinamika, tantangan, dan upaya guru dalam mengaplikasikan IFP pada praktik pembelajaran nyata di kelas.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif berbasis studi lapangan (*field research*). Pendekatan ini dipilih untuk menexplore, mendeskripsikan, dan menganalisis secara mendalam dan naturalistik (*naturalistic inquiry*) mengenai fenomena interaksi, pola pembelajaran, serta proses berpikir kritis siswa saat pembelajaran berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP) diimplementasikan, tanpa memberikan perlakuan eksperimental terukur ataupun rekayasa variabel. Penelitian dilaksanakan di SDN Selante, Kecamatan Plampang, Kabupaten Sumbawa, selama kurun waktu tiga bulan dari

September hingga November 2024. Pengumpulan data berfokus pada mata pelajaran IPA dan Matematika yang terbagi dalam delapan kali sesi pertemuan pembelajaran.

Subjek dan partisipan penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria kesesuaian peran dan kecukupan informasi. Partisipan penelitian terdiri dari satu orang Kepala Sekolah laki-laki berusia 52 tahun selaku pembuat kebijakan operasional dan penyedia dukungan sarana prasarana, tiga orang Guru Kelas (terdiri dari satu guru kelas IV dan dua guru kelas V berusia 29–42 tahun, dua perempuan dan satu laki-laki dengan pengalaman mengajar 6–14 tahun) yang bertindak sebagai fasilitator pembelajaran dan integrator *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), serta 48 orang siswa sekolah dasar. Siswa tersebut terbagi menjadi 22 siswa Kelas IV (10 laki-laki dan 12 perempuan, rentang usia 9–10 tahun) dan 26 siswa Kelas V (13 laki-laki dan 13 perempuan, rentang usia 10–11 tahun). Pelibatan dua tingkat kelas ini didasarkan pada pertimbangan kesiapan perkembangan kognitif siswa dari tahap operasional konkret menuju formal, serta ketersediaan materi kurikulum IPA dan Matematika yang membutuhkan visualisasi konsep abstrak tingkatan dasar.

Seluruh prosedur penelitian dilaksanakan dengan menjunjung tinggi etika penelitian. Partisipan dewasa memberikan persetujuan tertulis (*informed consent*), sedangkan bagi partisipan siswa, persetujuan tertulis (*informed assent*) diperoleh melalui orang tua/wali siswa beserta izin resmi dari pihak sekolah. Identitas seluruh siswa dijaga ketat dengan menganonimkan nama menggunakan kode inisial (seperti S1, S2, dan seterusnya). Selama pengumpulan data di kelas, peneliti bertindak sebagai pengamat pasif (*passive observer*) guna meminimalkan intervensi dan menjaga kealamiah dinamik belajar, serta secara reflektif menyadari posisi subjektif peneliti agar tidak mempengaruhi penafsiran data di lapangan.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data lapangan dilaksanakan secara sistematis melalui tiga teknik utama, yaitu observasi terstruktur, wawancara mendalam semiterstruktur, dan studi dokumentasi. Observasi terstruktur dilakukan selama delapan kali sesi pembelajaran (masing-masing berdurasi 2 x 35 menit) dengan berfokus pada aktivitas siswa saat berinteraksi langsung dengan IFP. Proses berpikir kritis siswa diamati secara mendalam mengacu pada indikator Facione (2015), yang mencakup kemampuan interpretasi (memahami masalah visual di IFP), analisis (mengidentifikasi hubungan antarkonsep interaktif), evaluasi (menilai kebenaran argumen di layar), dan inferensi (menarik kesimpulan dari simulasi digital).

Teknik wawancara semiterstruktur dilaksanakan secara tatap muka dengan durasi 30 hingga 45 menit per sesi. Wawancara dilakukan kepada Kepala Sekolah mengenai kebijakan operasional, serta kepada tiga Guru Kelas mengenai rancangan TPACK, kendala pedagogis-teknis, dan pengamatan perubahan perilaku kritis siswa. Contoh pertanyaan pemantik yang diajukan kepada guru di antaranya membahas mengenai bagaimana merancang alur interaksi siswa pada IFP dalam modul ajar agar tidak sekadar menjadi media presentasi satu arah, serta indikator respons siswa yang paling menunjukkan pemahaman konsep abstrak. Seluruh sesi wawancara direkam menggunakan perekam suara digital atas izin partisipan dan ditranskrip secara verbatim ke dalam bentuk teks utuh dalam kurun waktu 1 x 24 jam setelah wawancara. Sementara itu, studi dokumentasi dilakukan dengan menghimpun Modul Ajar/RPP berbasis TPACK karya guru, dokumen hasil tugas digital siswa pada layar IFP, foto aktivitas kelas, serta catatan lapangan (*field notes*).

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara interaktif dan berkelanjutan mengacu pada model kualitatif Miles, Huberman, dan Saldana (2014) melalui tiga tahapan utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Tahap reduksi data diawali dengan membaca ulang seluruh transkrip wawancara verbatim, catatan observasi, dan modul ajar, kemudian memilah serta memberikan kode (*coding*) terbuka awal. Kode-kode tersebut dikelompokkan ke dalam kategori tematik seperti kapasitas TPACK guru, kendala teknis, bentuk interaksi IFP, dan indikator berpikir kritis siswa. Pada tahap penyajian data (*data display*), data yang telah dikategorisasikan dirangkai ke dalam bentuk narasi teks deskriptif terstruktur dan matriks kategorisasi tematik guna memperjelas keterkaitan antarfenomena. Tahap akhir

adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi, di mana peneliti menarik konklusi secara bertahap dengan membandingkan pola data empiris dengan kerangka teori yang digunakan.

Keabsahan data (*trustworthiness*) dijaga melalui teknik triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan kesesuaian informasi hasil wawancara antara kepala sekolah, guru, dan respons siswa di kelas. Triangulasi teknik diterapkan dengan mencocokkan hasil wawancara guru mengenai pemahaman siswa dengan catatan observasi perilaku belajar dan bukti karya digital siswa pada layar IFP. Apabila ditemukan diskrepansi atau ketidaksesuaian data (misalnya klaim keaktifan siswa oleh guru yang tidak sejalan dengan catatan pasif pada lembar observasi), peneliti melakukan *member checking* (klarifikasi ulang) kepada partisipan serta mengonfirmasi kembali dokumen tugas digital siswa untuk memperoleh interpretasi data yang paling sahih dan objektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis IFP di SDN Selante

Pengembangan model pembelajaran berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP) di SDN Selante Kecamatan Plampang diawali dengan melakukan tahapan adaptasi kurikulum yang disesuaikan secara holistik dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar di wilayah rural. Siswa di daerah urban mungkin telah terbiasa dengan gawai individual, namun bagi siswa di daerah rural seperti Plampang, interaksi sosial-fisik dan ketergantungan pada media visual konkret masih sangat dominan. Pengembangan model ini mengacu pada pandangan Susanto (2022) yang menyatakan bahwa inovasi teknologi di daerah rural harus menjembatani keterbatasan pengalaman empiris siswa melalui manipulasi objek visual yang nyata. Oleh sebab itu, integrasi IFP di SDN Selante dirancang bukan sekadar untuk menggantikan peran papan tulis, melainkan sebagai restrukturisasi lingkungan belajar yang mengakomodasi gaya belajar visual dan kinestetik anak secara simultan.

Dalam memformulasikan model ini, peneliti dan guru tidak sekadar meletakkan perangkat digital di depan kelas tanpa arah, melainkan merancang sebuah sintaks pembelajaran baru yang mengintegrasikan metode *Problem-Based Learning* (PBL) dengan fitur-fitur interaktif yang tertanam di dalam IFP. Penggabungan ini sejalan dengan rekomendasi Hwang et al. (2019) yang menegaskan bahwa teknologi interaktif akan memberikan dampak kognitif yang optimal apabila dikawinkan dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang menuntut penyelidikan aktif. Sintaks model ini dimulai dari orientasi siswa pada masalah yang disajikan secara audiovisual via IFP, pengorganisasian kelompok di depan layar, penyelidikan mandiri lewat manipulasi objek digital, hingga visualisasi pemecahan masalah secara pleno.

Pada tahap operasional, guru bertindak sebagai arsitek pembelajaran dengan menyusun Modul Ajar atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang secara spesifik menyisipkan penggunaan aplikasi papan tulis digital (*whiteboard software*) dan perangkat lunak simulasi. Menurut Chen et al. (2020), rancangan pembelajaran digital yang efektif bagi anak usia sekolah dasar wajib menyediakan ruang bagi aktivitas *trial and error* digital yang aman dan menyenangkan. Kebutuhan dasar siswa akan representasi konkret dari suatu materi diakomodasi melalui pengembangan konten multimedia buatan guru yang memadukan unsur teks, animasi transisional penunjuk arah, serta objek manipulatif digital yang dapat digerakkan secara responsif menggunakan sentuhan jari.

Secara konseptual, seluruh proses pengembangan perangkat pengajaran ini mengacu secara ketat pada prinsip *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) sebagaimana dirumuskan oleh Mishra dan Koehler (2006). Pengetahuan guru tentang materi ajar (*Content Knowledge*) dan pemahaman mengenai psikologi perkembangan anak (*Pedagogical Knowledge*) dilebur dengan keterampilan teknis mengoperasikan layar sentuh (*Technological Knowledge*). Dengan demikian, konten-konten pelajaran yang selama ini dianggap abstrak dan menjemukan oleh siswa, seperti siklus hidrologi dalam pelajaran sains atau materi pecahan pecahan dalam matematika, dapat dipecah secara metodologis menjadi elemen-elemen visual interaktif yang lebih ramah anak.

Pada akhir fase pengembangan, elemen visual interaktif tersebut dikonfigurasi agar dapat digeser, diubah ukurannya, diwarnai, dan dianalisis secara langsung oleh siswa di

atas permukaan layar monitor IFP. Menurut konsep *scaffolding* digital yang diadaptasi dari teori perkembangan kognitif, visualisasi yang fleksibel ini membantu siswa memindahkan pemahaman dari tingkat konkret ke tingkat semikongret, sebelum akhirnya menguasai konsep abstrak secara mandiri. Guru di SDN Selante melaporkan bahwa melalui pengembangan model terstruktur ini, persiapan materi ajar menjadi lebih terintegrasi dan tujuan pembelajaran dapat dipetakan secara lebih terukur sejak awal semester.

Penggunaan Model IFP dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Penggunaan model pembelajaran berbasis IFP di SDN Selante secara empiris terbukti memberikan stimulus kognitif yang sangat signifikan terhadap eskalasi kemampuan berpikir kritis siswa. Berpikir kritis di tingkat sekolah dasar tidak boleh diperlakukan sebagai doktrin hafalan, melainkan sebagai sebuah pembiasaan logis yang dipicu oleh stimulus lingkungan. Sesuai dengan kerangka berpikir yang diajukan oleh Ennis (2011), kemampuan kritis siswa berkembang ketika mereka diberikan ruang untuk mempertanyakan keabsahan suatu data, mencari alternatif solusi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti konkret. Keberadaan IFP di ruang kelas SDN Selante bertindak sebagai katalis digital yang secara konstan memicu operasi mental tersebut melalui sajian data yang menantang nalar siswa.

Peningkatan kemampuan penalaran kognitif siswa di SDN Selante pasca intervensi model ini dapat diidentifikasi secara jelas melalui tiga aspek utama indikator berpikir kritis, sebagaimana dipetakan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Peningkatan kemampuan penalaran kognitif

Aspek Berpikir Kritis	Stimulus Fitur IFP	Reaksi Kognitif Siswa di SDN Selante
Menganalisis Informasi	Penyajian video studi kasus kontekstual dan diagram interaktif dinamis.	Siswa mampu mengurai komponen masalah, memilah data penting, dan membuang informasi pengganggu.
Mengevaluasi Argumen	Penggunaan fitur <i>split-screen</i> untuk membandingkan dua data berbeda.	Siswa aktif mendebat keabsahan hipotesis dan menguji kebenaran presentasi kelompok lawan.
Pemecahan Masalah	Akses ke aplikasi simulasi taktil dan <i>game-based educational tools</i> .	Siswa melakukan eksperimen <i>trial and error</i> digital untuk menemukan solusi paling logis.

Melalui kehadiran fitur *multi-touch* yang responsif, dominasi guru dalam mengendalikan alur komunikasi kelas dapat dipangkas secara signifikan sehingga proses belajar tidak lagi berlangsung searah. Ketika guru melemparkan sebuah masalah kontekstual yang ditampilkan di layar monitor IFP, siswa secara berkelompok dan antusias maju ke depan kelas untuk membongkar, menggeser, dan menguraikan masalah tersebut secara fisik-digital. Aktivitas multisensori yang melibatkan aspek visual, auditori, dan kinestetik ini mengaktifkan saluran memori kerja siswa secara seimbang. Pemanfaatan multisensori ini sejalan dengan *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang dikembangkan oleh Mayer (2009), di mana integrasi gambar dan kata yang tepat akan memperkuat retensi memori dan pemahaman konseptual.

Dampak langsung dari aktifnya kedua saluran pemrosesan informasi tersebut adalah meningkatnya kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan berbasis bukti (*evidence-based conclusion*) secara drastis. Dibandingkan dengan periode ketika sekolah masih mengandalkan media cetak statis konvensional yang cenderung abstrak, penggunaan IFP memberikan kepastian visual yang memperkuat argumen logis siswa. Anak-anak tidak lagi menebak-nebak jawaban berdasarkan intuisi atau ingatan hafalan semata, melainkan membangun kesimpulan berdasarkan data empiris digital yang mereka manipulasi dan saksikan sendiri validitasnya di atas layar panel interaktif.

Implementasi Model IFP di Kelas dan Hambatan yang Dihadapi

Dalam konteks implementasi nyata di ruang kelas SDN Selante, model pembelajaran berbasis IFP terbukti berhasil mengubah dinamika sosial dan pedagogis kelas menjadi jauh lebih partisipatif serta berpusat sepenuhnya pada aktivitas siswa. Kehadiran teknologi ini

mereduksi gaya mengajar *lecturing* (ceramah) konvensional dan memaksa peran guru bergeser secara alami menjadi seorang fasilitator, moderator diskusi, dan desainer pengalaman belajar. Perubahan ekosistem ini linier dengan prinsip konstruktivisme sosial Vygotsky (1978) yang menekankan bahwa ruang kelas harus diubah menjadi komunitas pembelajar aktif tempat terjadinya proses negosiasi makna antarindividu secara demokratis.

Dampak psikologis yang paling kasat mata dari implementasi model ini adalah melonjaknya tingkat keterlibatan (*student engagement*) siswa secara masif selama jam pelajaran berlangsung. Catatan observasi lapangan menunjukkan adanya penurunan drastis pada perilaku pasif, mengantuk, atau distraktif (seperti mengobrol di luar materi) yang biasanya mendominasi kelas konvensional. Siswa sekolah dasar yang secara kodrati menyukai visual warna-warni dan aktivitas bergerak, menemukan pemenuhan kebutuhan psikologisnya pada layar sentuh IFP. Lingkungan belajar bertransformasi menjadi arena yang hidup, penuh dengan kompetisi akademis yang sehat, serta kolaborasi aktif antar kelompok yang beradu argumen di depan layar interaktif.

Meskipun memberikan dampak positif yang masif terhadap iklim belajar, implementasi model pembelajaran inovatif ini di SDN Selante tetap tidak luput dari berbagai tantangan nyata yang bersumber dari keterbatasan wilayah rural. Hambatan utama yang sering kali mengacaukan manajemen waktu pembelajaran adalah kendala struktural-teknis berupa ketidakstabilan pasokan daya listrik di Kecamatan Plampang serta fluktuasi kecepatan jaringan internet lokal. Ketika arus listrik padam secara mendadak atau sinyal internet melemah, akses guru terhadap aplikasi berbasis *cloud* dan simulasi daring terputus total. Kondisi insidental ini menuntut guru untuk selalu memiliki rencana cadangan (*backup plan*) berbasis luring agar ritme berpikir kritis siswa yang sedang terbangun tidak anjlok seketika.

Selain kendala infrastruktur fisik, faktor kesiapan Sumber Daya Manusia (SDM), khususnya kompetensi digital-pedagogis guru, menjadi batu sandungan yang memerlukan perhatian serius. Meskipun seluruh guru di SDN Selante menunjukkan antusiasme dan motivasi yang sangat tinggi terhadap keberadaan IFP, sebagian besar dari mereka masih memerlukan waktu adaptasi yang panjang untuk keluar dari zona nyaman mengajar konvensional. Keterbatasan ini berdampak pada pemanfaatan fitur IFP yang pada beberapa sesi observasi ditemukan masih terjebak pada fungsi *substitusi* dasar semata yakni hanya memosisikan panel canggih tersebut sebagai pengganti layar proyektor atau papan tulis putih biasa, tanpa menyentuh fitur kolaboratif tingkat lanjut.

Fenomena keterbatasan pemanfaatan ini secara teoretis mengonfirmasi hasil penelitian dari Tondeur et al. (2017) yang menegaskan bahwa keberhasilan implementasi teknologi pendidikan di sekolah sangat ditentukan oleh kesiapan pedagogis penggunanya, bukan sekadar pada kemegahan dan ketersediaan alat fisik itu sendiri. Pengadaan perangkat keras mutakhir seperti IFP akan kehilangan nilai transformatifnya apabila tidak diimbangi dengan restrukturisasi paradigma mengajar guru. Oleh karena itu, keberlanjutan model pembelajaran ini di SDN Selante menuntut adanya program pendampingan teknis dan pelatihan TPACK secara berkala agar investasi teknologi ini dapat berdampak linier terhadap mutu kognitif siswa dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan pertama bahwa pengembangan model pembelajaran berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP) di SDN Selante Kecamatan Plampang berhasil diwujudkan melalui pengintegrasian metode *Problem-Based Learning* (PBL) dan kerangka kerja *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Proses pengembangan ini dilakukan dengan mengadaptasi kurikulum secara kontekstual guna mengakomodasi karakteristik kognitif siswa sekolah dasar di daerah rural yang cenderung berbasis visual dan kinestetik. Rancangan Modul Ajar yang mengonversi materi abstrak menjadi elemen-elemen visual interaktif taktil terbukti mampu mengubah paradigma pengajaran dari yang semula berpusat pada guru (*teacher-centered*) menjadi sepenuhnya berpusat pada eksplorasi aktif siswa (*student-centered*).

Kedua, penggunaan fitur multimedia dan kapasitas *multi-touch* pada perangkat IFP secara empiris terbukti memberikan stimulus yang signifikan dalam mengelevasi kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis Ennis, peningkatan kognitif siswa teridentifikasi secara jelas pada aspek kemampuan menganalisis

komponen masalah melalui video studi kasus, mengevaluasi validitas argumen antarkelompok menggunakan fitur *split-screen*, serta memecahkan masalah kompleks lewat eksperimentasi *trial and error* pada aplikasi simulasi. Aktivitas multisensori ini berhasil menyeimbangkan beban saluran memori verbal dan visual siswa, sehingga mereka mampu menarik kesimpulan berbasis bukti (*evidence-based conclusion*) secara logis, tajam, dan mendalam.

Ketiga, implementasi model pembelajaran ini di dalam ruang kelas secara nyata telah mentransformasi dinamika sosial pembelajaran menjadi jauh lebih hidup, partisipatif, dan kolaboratif. Lonjakan keterlibatan (*student engagement*) serta motivasi belajar siswa berdampak pada reduksi perilaku distraktif di kelas, di mana peran guru kini telah bergeser secara ideal dari sumber informasi tunggal menjadi fasilitator dan desainer pengalaman belajar. Kendati demikian, keberlanjutan dan efektivitas implementasi model inovatif ini di lapangan masih dihadapkan pada tantangan nyata berupa hambatan struktural-teknis ketidakstabilan pasokan listrik dan internet di daerah rural, serta belum meratanya kesiapan kompetensi digital-pedagogis guru dalam mengoptimalkan fitur kolaboratif tingkat lanjut.

REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan penelitian mengenai pengembangan model pembelajaran berbasis *Interactive Flat Panel* (IFP), disampaikan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Bagi Guru Kelas: Disarankan untuk terus meningkatkan keterampilan digital-pedagogis (TPACK) melalui pelatihan mandiri maupun kelompok kerja guru (KKG), serta secara konsisten merancang Modul Ajar berbasis pemecahan masalah (PBL) yang memanfaatkan fitur interaktif IFP secara optimal.
2. Bagi Kepala Sekolah dan Dinas Pendidikan: Diharapkan dapat mendukung keberlanjutan model ini dengan memperkuat infrastruktur penunjang di daerah rural seperti penyediaan daya listrik yang stabil (misalnya *Uninterruptible Power Supply/UPS*) dan koneksi internet yang memadai serta menyelenggarakan pelatihan berkala terkait pemanfaatan fitur interaktif tingkat lanjut bagi para pendidik.
3. Bagi Penelitian Selanjutnya: Disarankan untuk melakukan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan cakupan uji coba yang lebih luas, atau menguji efektivitas model pembelajaran berbasis IFP ini secara kuantitatif/eksperimental untuk mengukur dampaknya terhadap hasil belajar dan variabel kognitif lainnya secara terukur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam melakukan penelitian ini tidak bekerja sendiri melainkan dibantu oleh semua pihak terima para informan yang terdiri dari kepala sekolah SDN Selante Plampang, untuk ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga semoga kontribusi bapak ibu bermanfaat untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, X., et al. (2020). The Impact of Interactive Displays on Student Engagement and Conceptual Understanding in Elementary Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(2), 155-172.
- Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. *University of Illinois Press*.
- Hwang, G. J., et al. (2019). Effects of a Technology-Supported Interactive Problem-Based Learning Approach on Students' Critical Thinking and Systematic Thinking. *Educational Technology Research and Development*, 67(4), 1011-1033.
- Mayer, R. E. (2009). *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press

-
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Susanto, A. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Konvensional Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar di Daerah Rural. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Inovasi*, 10(2), 89-101.
- Tondeur, J., et al. (2017). Preparing Future Teachers to Integrate Technology in Education: A Synthesis of Qualitative Evidence. *Computers & Education*, 111, 134-144.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. John Wiley & Sons.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.