J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan) Vol. 7, No. 3, Oktober 2026, pp. 1284-1294
e-ISSN 2722-6069
: http://dx.doi.org/10.25157/j-kip.v7i3.24189

OPTIMALISASI PEMBELAJARAN IPA MELALUI INTERACTIVE FLAT PANEL DAN PLATFORM PEMBELAJARAN DIGITAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP NEGERI 207 JAKARTA

Wahyu Fajar Saputra
SMP Negeri 207 Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia
Email Koresponden: wahyu787@gmail.com

ABSTRACT

The rapid development of digital technology demands teachers who are adaptive and innovative, yet the availability of devices such as Interactive Flat Panels (IFP) does not automatically improve learning quality. Previous studies have mostly examined IFP or online learning platforms separately, so the relative contribution of each component within an integrated synchronous–asynchronous learning ecosystem remains unknown. This study analyzes the effect of IFP usage intensity and digital learning platform access frequency on the science learning outcomes of eighth-grade students at SMP Negeri 207 Jakarta, and estimates the relative contribution of each variable. A quantitative causal survey with multiple linear regression analysis was employed. The sample consisted of 105 students selected through purposive sampling from three classes that used the technology-integrated learning model for one academic year. Data were collected through two structured questionnaires and documentation of end-of-semester science examination scores, and were analyzed using SPSS version 26 after classical assumption tests. Results indicated that: (1) IFP usage intensity significantly affected science learning outcomes ($\beta = .521$, $t = 8.317$, $p < .001$); (2) digital platform access frequency significantly affected learning outcomes ($\beta = .449$, $t = 7.189$, $p < .001$); (3) both variables simultaneously explained 71.7% of the variance in science learning outcomes ($R^2 = .717$, $F = 129.78$, $p < .001$), with IFP contributing slightly more than the platform. The findings suggest that IFP and digital platforms complement each other when integrated on a pedagogical basis: IFP strengthens understanding during face-to-face instruction, while the platform extends independent learning beyond the classroom. Generalization is limited by the single-school, non-random sampling, self-report, and cross-sectional design.

Keywords: *digital learning, interactive flat panel, learning outcomes, platform-based learning, science education*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital yang pesat menuntut guru yang adaptif dan inovatif, tetapi ketersediaan perangkat seperti Interactive Flat Panel (IFP) tidak otomatis meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian terdahulu umumnya menelaah IFP atau platform pembelajaran daring secara terpisah, sehingga kontribusi relatif masing-masing komponen dalam ekosistem pembelajaran sinkron–asinkron yang terintegrasi belum diketahui. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh intensitas penggunaan IFP dan frekuensi akses platform pembelajaran digital terhadap hasil belajar IPA siswa kelas VIII SMP Negeri 207 Jakarta serta mengestimasi kontribusi relatif masing-masing variabel. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan survei kausal dan analisis regresi linier berganda. Sampel berjumlah 105 siswa yang dipilih melalui purposive sampling dari tiga kelas yang menggunakan model pembelajaran terintegrasi teknologi selama satu tahun pelajaran. Data dikumpulkan melalui dua angket terstruktur dan dokumentasi nilai ujian akhir semester IPA, kemudian dianalisis dengan SPSS versi 26 setelah uji asumsi klasik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) intensitas penggunaan IFP berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar IPA ($\beta = 0{,}521$; $t = 8{,}317$; $p < 0{,}001$); (2) frekuensi akses platform digital berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar ($\beta = 0{,}449$; $t = 7{,}189$; $p < 0{,}001$); (3) kedua variabel secara simultan menjelaskan 71,7% variansi hasil belajar IPA ($R^2 = 0{,}717$; $F = 129{,}78$; $p < 0{,}001$), dengan kontribusi IFP sedikit lebih besar daripada platform. Temuan ini menunjukkan bahwa IFP dan platform digital saling melengkapi apabila diintegrasikan secara pedagogis: IFP memperkuat pemahaman pada pembelajaran tatap muka, sedangkan platform memperluas belajar mandiri di luar kelas. Generalisasi temuan terbatas oleh desain satu sekolah, pengambilan sampel nonacak, data laporan diri, dan desain cross-sectional.

Kata Kunci: hasil belajar, interactive flat panel, pembelajaran berbasis platform, pembelajaran digital, pembelajaran IPA

Cara sitasi: Saputra, W. F. (2026). Optimalisasi Pembelajaran Ipa Melalui Interactive Flat Panel Dan Platform Pembelajaran Digital Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP Negeri 207 Jakarta. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan), 7* (3), 1284-1294.

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

Article history: Submit 2026-05-06 | Accepted 2026-10-02 | Published 2026-10-30

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah cara berbagai sistem pendidikan di dunia merancang, menyampaikan, dan mengevaluasi pembelajaran. Banyak negara berinvestasi pada perangkat pembelajaran interaktif dan platform daring dengan harapan kualitas pembelajaran meningkat. Namun, ketersediaan teknologi saja tidak menjamin capaian belajar yang lebih baik; dampaknya sangat ditentukan oleh cara teknologi tersebut dirancang dan digunakan secara pedagogis (Mayer, 2022). Keberadaan sintesis meta-analitik tentang efektivitas Interactive Flat Panel (IFP) di kelas sains terhadap luaran kognitif dan motivasional siswa (Aldosari & Alzamil, 2023) mencerminkan bahwa efektivitas perangkat ini masih diperlakukan sebagai pertanyaan empiris yang harus terus diuji, bukan sebagai asumsi.

Di Indonesia, kebijakan Merdeka Belajar yang digulirkan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) secara eksplisit menempatkan pemanfaatan teknologi sebagai salah satu pilar utama dalam mewujudkan pendidikan yang berkualitas, relevan, dan merata (Kemendikdasmen, 2023). Sejalan dengan itu, pemerintah pusat menyalurkan IFP kepada berbagai sekolah, dan guru dituntut tidak hanya menjadi penyampai informasi, tetapi juga arsitek pengalaman belajar yang memanfaatkan teknologi secara pedagogis dan bermakna. Tantangannya, kepemilikan perangkat tidak serta-merta menghasilkan pembelajaran yang lebih baik. Pramono et al. (2023) menunjukkan bahwa pada sekolah penerima bantuan IFP di DKI Jakarta, peningkatan rata-rata nilai ujian siswa sebesar 18–24% dibandingkan kelas konvensional terjadi ketika implementasi IFP didukung pelatihan pedagogi yang memadai. Tantangan ini sangat relevan bagi pembelajaran IPA, yang memuat banyak konsep abstrak dan fenomena yang sulit diamati langsung sehingga memerlukan visualisasi, latihan, dan umpan balik yang berulang.

Penelitian terdahulu memberikan bukti yang menjanjikan. Penggunaan teknologi interaktif di ruang kelas dilaporkan berkontribusi terhadap peningkatan motivasi, keterlibatan, dan capaian belajar siswa (Hidayat & Supriyanto, 2023; Marlina et al., 2024). IFP mengintegrasikan layar sentuh berukuran besar dengan kemampuan multimedia, kolaborasi real-time, dan konektivitas internet sehingga memungkinkan guru menciptakan lingkungan belajar yang multisensori dan partisipatif (Nugroho & Andriani, 2022). Dari sisi pembelajaran mandiri, platform daring seperti Google Classroom, Edmodo, maupun platform yang dikembangkan sendiri oleh guru mampu memperpanjang waktu belajar efektif siswa melampaui batas ruang dan waktu sekolah formal (Rahayu & Kusumawati, 2024), dan intensitas penggunaan platform daring dikaitkan dengan penguasaan konsep IPA serta kemandirian belajar siswa SMP (Marlina et al., 2024). Efektivitas teknologi interaktif pada hasil belajar IPA tingkat SMP di Indonesia juga telah dirangkum melalui tinjauan sistematis (Yusuf et al., 2023).

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut memiliki tiga keterbatasan. Pertama, IFP dan platform daring umumnya ditelaah secara terpisah (Nugroho & Andriani, 2022; Marlina et al., 2024), sehingga tidak diketahui seberapa besar masing-masing komponen berkontribusi ketika keduanya digunakan bersamaan dalam satu ekosistem pembelajaran. Kedua, studi yang membandingkan kelas ber-IFP dengan kelas konvensional (Pramono et al., 2023) menjawab pertanyaan apakah IFP berdampak, tetapi belum menjelaskan bagaimana tingkat intensitas penggunaannya berkaitan dengan hasil belajar. Ketiga, kajian yang telah memadukan media interaktif kelas dan platform e-learning dilakukan melalui studi multikasus (Rahayu & Kusumawati, 2024) yang tidak dirancang untuk menghasilkan estimasi kuantitatif kontribusi tiap komponen, sedangkan tinjauan sistematis (Yusuf et al., 2023) bersifat agregatif sehingga tidak memisahkan kontribusi komponen teknologi dalam konteks satu sekolah.

Dengan demikian, terdapat celah penelitian (research gap) yang jelas: belum diketahui seberapa besar kontribusi relatif intensitas penggunaan IFP dan frekuensi akses platform digital terhadap hasil belajar IPA, dan seberapa besar keduanya secara simultan menjelaskan hasil belajar ketika dipadukan dalam ekosistem pembelajaran sinkron dan asinkron di sekolah menengah pertama negeri. Celah ini penting secara praktis: tanpa estimasi kontribusi, sekolah dan pengambil kebijakan

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional. (cc) BY-SA

sulit menentukan apakah investasi dan pelatihan sebaiknya diprioritaskan pada perangkat di kelas, pada platform belajar mandiri, atau pada keduanya.

SMP Negeri 207 Jakarta, salah satu sekolah penerima bantuan IFP dari pemerintah pusat, merupakan konteks yang tepat untuk mengisi celah tersebut. Guru IPA di sekolah ini mengembangkan ekosistem pembelajaran digital dengan dua komponen: pemanfaatan IFP secara kreatif dalam pembelajaran tatap muka (sinkron) dan platform pembelajaran daring mandiri berbasis web yang dikembangkan dari kerangka GarudaCBT dan dapat diakses siswa kapan pun melalui belajar.whberbagi.my.id (asinkron). Pengamatan penulis selama mengembangkan platform tersebut mengindikasikan bahwa fitur ujian online dengan pengacakan soal otomatis, pemantauan pengumpulan tugas secara real-time, dan umpan balik langsung dari guru meningkatkan akuntabilitas dan disiplin belajar siswa. Namun, praktik inovatif ini belum diuji secara empiris, khususnya terkait besaran pengaruhnya terhadap hasil belajar IPA.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada tiga hal. Pertama, penelitian ini menguji kontribusi relatif IFP dan platform digital secara simultan dalam satu model regresi, yang sepanjang penelusuran penulis belum ditemukan pada konteks pembelajaran IPA SMP di Indonesia. Kedua, penelitian ini menguji model integrasi pembelajaran sinkron (IFP di kelas) dan asinkron (platform mandiri) yang diterapkan di sekolah menengah pertama negeri. Ketiga, penelitian ini menghitung besarnya kontribusi masing-masing variabel terhadap hasil belajar sehingga menyediakan dasar empiris untuk menentukan prioritas implementasi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh intensitas penggunaan IFP terhadap hasil belajar IPA siswa SMP Negeri 207 Jakarta; (2) menganalisis pengaruh frekuensi akses platform pembelajaran digital terhadap hasil belajar IPA; dan (3) menganalisis pengaruh simultan intensitas penggunaan IFP dan frekuensi akses platform digital terhadap hasil belajar IPA serta mengestimasi kontribusi relatif masing-masing variabel.

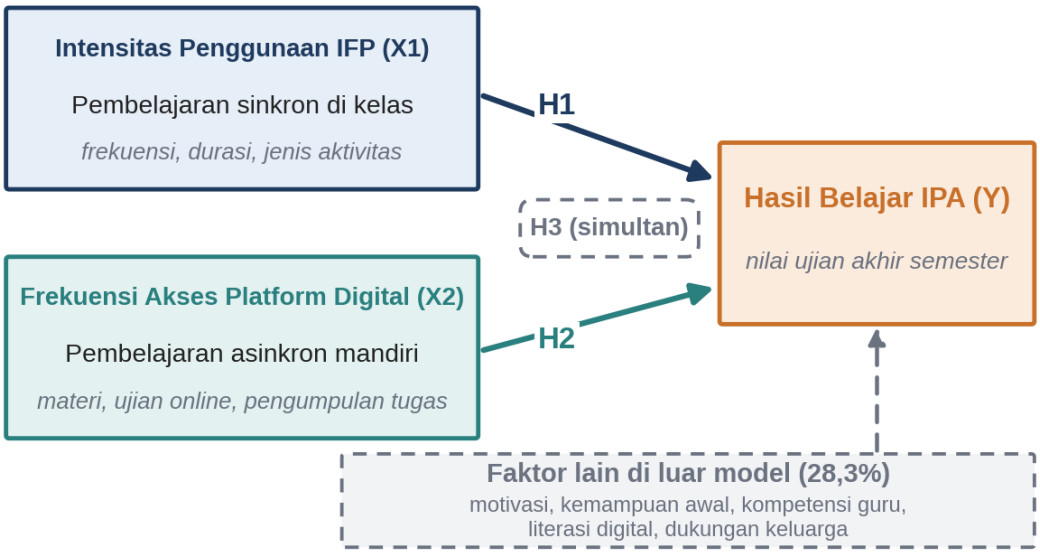
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei kausal (causal survey). Desain penelitian dipilih untuk menguji hubungan kausal antara variabel bebas intensitas penggunaan IFP (X1) dan frekuensi akses platform pembelajaran digital (X2) dengan variabel terikat hasil belajar IPA (Y). Lokasi penelitian adalah SMP Negeri 207 Jakarta. Penelitian berlangsung selama satu tahun pelajaran 2025/2026.

Kerangka konseptual penelitian disajikan pada Gambar 1. IFP diposisikan sebagai komponen pembelajaran sinkron di kelas, sedangkan platform digital sebagai komponen pembelajaran asinkron mandiri; keduanya diduga memengaruhi hasil belajar IPA, di samping faktor lain di luar model. Berdasarkan kajian teoretis dan empiris yang telah diuraikan, hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut. H1: intensitas penggunaan IFP (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar IPA (Y). H2: frekuensi akses platform pembelajaran digital (X2) berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar IPA (Y). H3: intensitas penggunaan IFP (X1) dan frekuensi akses platform pembelajaran digital (X2) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar IPA (Y).

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

Article history: Submit 2026-05-06 | Accepted 2026-10-02 | Published 2026-10-30



Gambar 1. Kerangka Konseptual dan Hipotesis Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 207 Jakarta yang belajar IPA dengan model terintegrasi teknologi, berjumlah 140 siswa yang tersebar dalam empat rombongan belajar. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan tiga kelas (VIII-A, VIII-B, VIII-C) yang secara konsisten menggunakan IFP dan platform digital selama satu tahun pelajaran, sehingga diperoleh 105 siswa sebagai sampel penelitian. Ukuran sampel ini memenuhi asumsi analisis regresi berganda menurut Green (dalam Field, 2023) yang mensyaratkan $N \geq 50 + 8m$ (m = jumlah prediktor), sehingga minimal $N = 66$ untuk dua prediktor.

Data dikumpulkan melalui tiga instrumen. Pertama, angket intensitas penggunaan IFP (30 butir, skala Likert 1-4) yang mengukur frekuensi, durasi, dan jenis aktivitas pembelajaran menggunakan IFP. Kedua, angket frekuensi akses platform digital (25 butir, skala Likert 1-4) yang mengukur kebiasaan siswa mengakses materi, mengikuti ujian online, dan mengumpulkan tugas di platform belajar.whberbagi.my.id. Ketiga, dokumentasi nilai ujian akhir semester IPA sebagai indikator hasil belajar. Kedua angket diisi sendiri oleh siswa (self-report) dan telah divalidasi menggunakan validitas konstruk dengan confirmatory factor analysis (CFA) dan reliabilitas Cronbach's Alpha: $\alpha = 0{,}892$ untuk angket IFP dan $\alpha = 0{,}874$ untuk angket platform digital, keduanya melebihi ambang batas 0,70 yang disyaratkan (Hair et al., 2022).

Analisis data dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 26. Sebelum analisis regresi berganda, dilakukan serangkaian uji asumsi klasik meliputi: uji normalitas residual menggunakan Kolmogorov-Smirnov, uji multikolinieritas dengan Variance Inflation Factor (VIF), uji heteroskedastisitas dengan uji Glejser, dan uji autokorelasi dengan Durbin-Watson. Setelah asumsi klasik terpenuhi, dilakukan analisis regresi berganda dengan uji F untuk menguji pengaruh simultan dan uji t untuk menguji pengaruh parsial masing-masing variabel prediktor, dengan taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$. Kontribusi relatif masing-masing variabel terhadap hasil belajar diestimasi dari proporsi koefisien beta terstandarisasi terhadap koefisien determinasi (R^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang mencakup gambaran implementasi teknologi di kelas, statistik deskriptif, uji asumsi klasik, dan hasil analisis regresi berganda. Pembahasan kemudian menelaah mekanisme yang dapat menjelaskan temuan, kontribusi relatif kedua variabel, faktor lain di luar model, serta keterbatasan penelitian.

Implementasi IFP dan Platform Digital dalam Pembelajaran IPA

Gambar 2 menampilkan suasana pembelajaran IPA di SMP Negeri 207 Jakarta menggunakan IFP. Siswa terlibat aktif dalam sesi kuis tim interaktif berbasis game-based learning

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

melalui layar sentuh IFP. Di luar kelas, siswa menggunakan platform belajar.whberbagi.my.id untuk mengakses materi, mengikuti ujian online dengan pengacakan soal otomatis, dan mengumpulkan tugas secara daring. Guru memantau status pengumpulan tugas setiap siswa secara real-time, memberikan umpan balik langsung, dan melihat statistik capaian ujian untuk keperluan evaluasi formatif. Berdasarkan data pengumpulan tugas, persentase tugas yang dikumpulkan tepat waktu meningkat dari 67% pada semester sebelumnya menjadi 89% setelah penerapan platform. Angka ini bersifat deskriptif dan tidak diuji secara statistik, tetapi menjadi indikasi awal bahwa transparansi pemantauan berkaitan dengan disiplin belajar siswa.



Gambar 2. Suasana Pembelajaran IPA Interaktif Menggunakan IFP di SMPN 207 Jakarta

Statistik Deskriptif

Tabel 1 menyajikan statistik deskriptif ketiga variabel penelitian. Rata-rata skor intensitas penggunaan IFP (M = 74,67; SD = 9,43) dan frekuensi akses platform digital (M = 71,52; SD = 10,18) berada pada kategori tinggi, mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa secara aktif memanfaatkan kedua sarana teknologi tersebut. Rata-rata hasil belajar IPA sebesar 79,34 (SD = 8,04) menunjukkan capaian yang baik, melampaui Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebesar 75 yang ditetapkan sekolah. Namun, rentang skor hasil belajar (58–97) menunjukkan bahwa sebagian siswa masih berada di bawah KKM, sehingga rata-rata yang baik belum berarti capaian yang merata.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Intensitas Penggunaan IFP (X1)	105	52	98	74,67	9,43
Frekuensi Akses Platform Digital (X2)	105	48	96	71,52	10,18
Hasil Belajar IPA (Y)	105	58	97	79,34	8,04
Valid N (listwise)	105				

Uji Asumsi Klasik

Tabel 2 menampilkan hasil uji normalitas residual menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Nilai signifikansi sebesar 0,200 ($p > 0,05$) mengindikasikan bahwa residual model regresi berdistribusi normal, sehingga asumsi normalitas terpenuhi. Uji multikolinieritas menunjukkan nilai Variance Inflation Factor (VIF) untuk X1 = 1,423 dan X2 = 1,387, keduanya jauh di bawah ambang batas 10, sehingga tidak terdapat masalah multikolinieritas. Uji heteroskedastisitas Glejser menghasilkan nilai signifikansi masing-masing 0,312 dan 0,274 ($p > 0,05$), mengindikasikan bahwa varians residual bersifat homogen. Nilai Durbin-Watson sebesar 1,987 berada dalam rentang 1,5–2,5, menunjukkan

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

tidak terdapat autokorelasi. Dengan terpenuhinya seluruh asumsi klasik, analisis regresi berganda dapat dilanjutkan.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

	K-S Statistic	df	Sig.	S-W Statistic	df	Sig.
Residual Hasil Belajar IPA	0,058	105	0,200*	0,985	105	0,277

** Ini adalah batas bawah dari signifikansi yang sebenarnya.*

Hasil Regresi Berganda

Tabel 3 menyajikan ringkasan model regresi. Nilai R = 0,847 menunjukkan korelasi ganda yang kuat antara variabel prediktor dengan hasil belajar IPA. Koefisien determinasi R^2 = 0,717 mengindikasikan bahwa 71,7% variansi hasil belajar IPA dapat dijelaskan oleh intensitas penggunaan IFP dan frekuensi akses platform digital secara bersama-sama, sedangkan 28,3% sisanya dijelaskan oleh faktor lain di luar model yang dibahas pada bagian Pembahasan.

Tabel 3. Ringkasan Model Regresi (Model Summary)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,847a	0,717	0,709	4,312

a. Prediktor: (Konstanta), Frekuensi Akses Platform Digital, Intensitas Penggunaan IFP

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA (Uji F)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4823,47	2	2411,74	129,78	0,000b
	Residual	1899,13	102	18,62		
	Total	6722,60	104			

a. Variabel terikat: Hasil Belajar IPA (Y)
b. Prediktor: (Konstanta), Frekuensi Akses Platform Digital (X2), Intensitas Penggunaan IFP (X1)

Tabel 4 memperlihatkan bahwa nilai F = 129,78 dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga H3 diterima: intensitas penggunaan IFP dan frekuensi akses platform digital secara simultan berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar IPA.

Tabel 5. Koefisien Regresi (Coefficients)

Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Konstanta)	32,415	3,872		8,372	0,000
	Intensitas Penggunaan IFP (X1)	0,524	0,063	0,521	8,317	0,000
	Frekuensi Akses Platform Digital (X2)	0,417	0,058	0,449	7,189	0,000

a. Variabel terikat: Hasil Belajar IPA (Y)

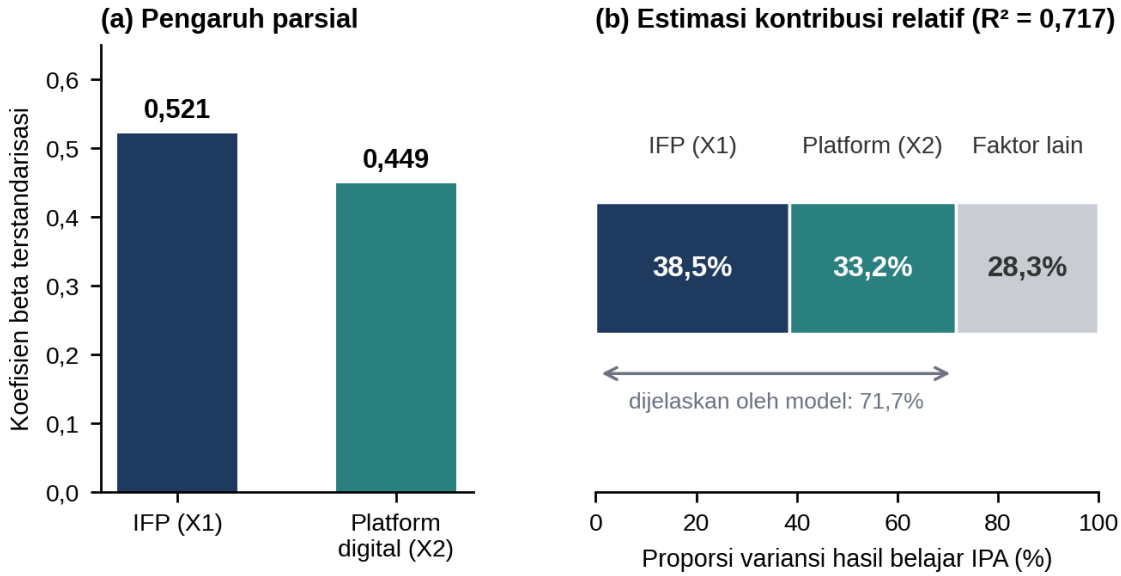
Berdasarkan Tabel 5, persamaan regresi yang diperoleh adalah: $\hat{Y}$ = 32,415 + 0,524X1 + 0,417X2. Koefisien regresi X1 sebesar 0,524 bermakna bahwa setiap peningkatan satu poin intensitas penggunaan IFP, hasil belajar IPA meningkat sebesar 0,524 poin, dengan asumsi variabel lain konstan. Hasil uji t menunjukkan nilai t = 8,317 ($p < 0,001$), sehingga H1 diterima: intensitas penggunaan IFP berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar IPA.

Koefisien regresi X2 sebesar 0,417 mengindikasikan bahwa setiap peningkatan satu poin frekuensi akses platform digital, hasil belajar IPA meningkat 0,417 poin. Nilai t = 7,189 ($p < 0,001$) menunjukkan bahwa H2 diterima: frekuensi akses platform digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar IPA.

Koefisien terstandarisasi X1 (β = 0,521) lebih besar daripada X2 (β = 0,449). Apabila R^2 dialokasikan secara proporsional terhadap besarnya beta, intensitas penggunaan IFP menyumbang sekitar 38,5% dan frekuensi akses platform digital sekitar 33,2% dari variansi hasil belajar IPA,

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

sedangkan 28,3% dijelaskan oleh faktor lain (Gambar 3). Dengan kata lain, IFP menyumbang sekitar 53,7% dan platform sekitar 46,3% dari variansi yang dijelaskan model. Karena kedua prediktor berkorelasi sedang (VIF ≈ 1,4), pembagian kontribusi ini merupakan estimasi, bukan pemisahan yang tegas.



Gambar 3. Koefisien Beta Terstandarisasi dan Estimasi Kontribusi Relatif IFP dan Platform Digital terhadap Variansi Hasil Belajar IPA

Pembahasan: Pengaruh Intensitas Penggunaan IFP

Pengaruh positif dan signifikan intensitas penggunaan IFP (β = 0,521) konsisten dengan Pramono et al. (2023) dan Nugroho & Andriani (2022) yang melaporkan bahwa pemanfaatan layar interaktif dalam pembelajaran sains meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan kognitif siswa. Pertanyaan pentingnya bukan hanya apakah IFP berpengaruh, tetapi mengapa. Berdasarkan teori kognitif pembelajaran multimedia (Mayer, 2022), setidaknya tiga mekanisme dapat menjelaskan temuan ini.

Pertama, pembelajaran multimedia dengan pemrosesan dua saluran (dual channel). Konsep IPA yang abstrak, misalnya struktur sel, sistem organ, atau rangkaian listrik, dapat disajikan melalui animasi, diagram, dan simulasi yang dipadukan dengan penjelasan lisan guru. Perpaduan saluran visual dan verbal ini memungkinkan siswa membangun representasi mental yang lebih kaya daripada penjelasan verbal saja, sementara layar berukuran besar memudahkan guru mengarahkan perhatian seluruh kelas pada unsur penting materi. Kedua, keterlibatan kognitif. Interaksi sentuh, seperti memanipulasi objek atau menjawab kuis langsung di layar, mendorong siswa memilih, menata, dan mengintegrasikan informasi secara aktif, bukan sekadar menerima penjelasan. Ketiga, motivasi dan partisipasi. Kuis tim berbasis permainan (Gambar 2) menciptakan kompetisi yang sehat dan kolaborasi, yang selaras dengan temuan Hidayat & Supriyanto (2023) tentang kaitan media interaktif dengan motivasi dan hasil belajar IPA.

Perlu dicatat bahwa variabel X1 diukur sebagai intensitas yang mencakup frekuensi, durasi, dan jenis aktivitas pembelajaran. Pengaruh yang ditemukan karenanya mencerminkan ragam dan kualitas aktivitas berbasis IFP, bukan sekadar lamanya perangkat digunakan, sejalan dengan temuan Pramono et al. (2023) bahwa pelatihan pedagogi menentukan keberhasilan implementasi IFP. Mekanisme di atas bersifat teoretis karena motivasi dan keterlibatan kognitif tidak diukur langsung dalam penelitian ini.

Pembahasan: Pengaruh Frekuensi Akses Platform Digital

Pengaruh positif dan signifikan frekuensi akses platform digital (β = 0,449) memperkuat kajian Marlina et al. (2024) bahwa siswa yang rutin mengakses platform pembelajaran daring di luar jam

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

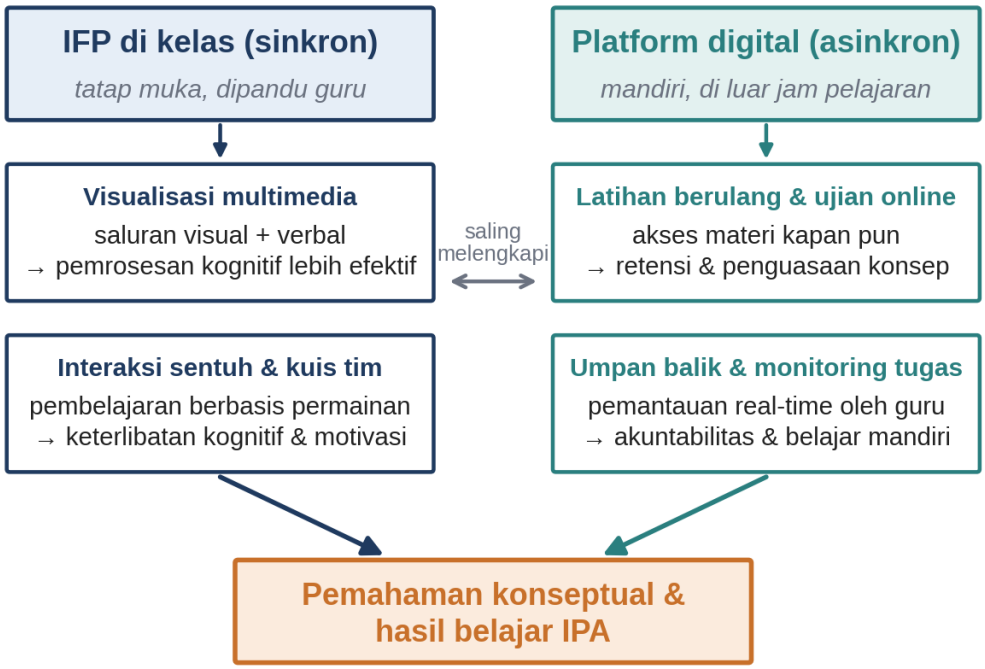
sekolah menunjukkan penguasaan konsep yang lebih mendalam karena memperoleh kesempatan belajar mandiri yang lebih banyak, serta Rahayu & Kusumawati (2024) yang menemukan bahwa platform memperpanjang waktu belajar efektif. Secara mekanistik, terdapat tiga jalur yang masuk akal. Pertama, akses berulang memberi kesempatan untuk mengulang materi dan berlatih soal secara bertahap, tidak menumpuk menjelang ujian. Kedua, ujian online dan umpan balik langsung dari guru membantu siswa mengenali dan memperbaiki kesalahan pemahaman lebih cepat, sekaligus memberi guru data untuk evaluasi formatif. Ketiga, pemantauan pengumpulan tugas secara real-time meningkatkan akuntabilitas dan membentuk kebiasaan belajar mandiri, sebagaimana tercermin dari peningkatan ketepatan waktu pengumpulan tugas dari 67% menjadi 89%.

Namun, hubungan ini perlu ditafsirkan hati-hati. Frekuensi akses yang tinggi dapat mencerminkan siswa yang memang lebih termotivasi atau lebih siap belajar, sehingga arah pengaruhnya tidak dapat dipastikan dari desain penelitian ini (lihat Keterbatasan Penelitian).

Pembahasan: Pengaruh Simultan, Kontribusi Relatif, dan Model Integrasi

Secara simultan, kedua variabel menjelaskan 71,7% variansi hasil belajar IPA, yang menunjukkan signifikansi praktis yang tinggi (Cohen, 1988 dalam Hair et al., 2022). Temuan ini sejalan dengan Rahayu & Kusumawati (2024) yang menemukan bahwa kombinasi media interaktif dan platform daring menghasilkan efek sinergis yang lebih besar dibandingkan penggunaan salah satu komponen secara terpisah. Penelitian ini tidak menguji efek interaksi X1 × X2; istilah sinergi di sini dimaknai sebagai kontribusi yang saling melengkapi, bukan efek interaksi statistik.

Koefisien beta X1 yang lebih tinggi daripada X2 menghasilkan estimasi kontribusi relatif IFP sekitar 53,7% dan platform sekitar 46,3% (Gambar 3). Kemungkinan penjelasannya, interaksi langsung dengan media visual berskala besar memberikan dampak encoding yang lebih kuat dalam memori kerja siswa (Mayer, 2022). Akan tetapi, selisih kontribusi yang relatif kecil (sekitar tujuh poin persentase) menunjukkan bahwa kedua komponen tidak dapat saling menggantikan. Gambar 4 merangkum model integrasi yang diusulkan: IFP bekerja pada fase sinkron melalui visualisasi, interaksi, dan motivasi, sedangkan platform bekerja pada fase asinkron melalui latihan berulang, umpan balik, dan akuntabilitas. Model ini merupakan kerangka penjelas yang perlu diuji lebih lanjut, misalnya melalui analisis mediasi.



Catatan: mekanisme bersifat teoretis dan tidak diukur langsung dalam penelitian ini.

Gambar 4. Model Konseptual Integrasi Pembelajaran Sinkron (IFP) dan Asinkron (Platform Digital) terhadap Hasil Belajar IPA

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

Pembahasan: Faktor Lain di Luar Model

Sebanyak 28,3% variansi hasil belajar IPA dijelaskan oleh faktor di luar model. Beberapa kandidat yang perlu dipertimbangkan adalah (1) motivasi belajar, yang dapat mendorong penggunaan teknologi sekaligus meningkatkan hasil belajar; (2) kemampuan awal siswa, karena siswa dengan dasar pengetahuan yang kuat cenderung memperoleh manfaat lebih besar dari materi yang divisualisasikan; (3) kompetensi pedagogis guru, yaitu kemampuan merancang aktivitas bermakna, bukan sekadar mengoperasikan perangkat (Pramono et al., 2023); (4) literasi digital siswa, yang menentukan seberapa efektif fitur IFP dan platform dimanfaatkan; (5) dukungan keluarga, misalnya ketersediaan perangkat, koneksi internet, dan pendampingan di rumah yang terutama memengaruhi belajar asinkron; serta (6) gaya dan strategi belajar individual siswa. Faktor-faktor ini tidak diukur dalam penelitian ini sehingga kontribusi masing-masing tidak dapat diketahui. Apabila faktor-faktor tersebut berkorelasi dengan penggunaan teknologi, koefisien X1 dan X2 dapat terestimasi terlalu tinggi (omitted variable bias). Pengukuran variabel-variabel ini menjadi agenda penting bagi penelitian lanjutan.

Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan temuan. Pertama, penelitian dilakukan pada satu sekolah sehingga generalisasi ke sekolah lain dengan karakteristik, sumber daya, dan kesiapan guru yang berbeda perlu dilakukan dengan hati-hati. Kedua, purposive sampling terhadap tiga kelas yang konsisten menggunakan IFP dan platform menghasilkan sampel nonacak yang berpotensi mengalami bias seleksi dan variasi penggunaan teknologi yang lebih sempit daripada populasi. Ketiga, desain survei kausal yang bersifat cross-sectional tanpa kelompok kontrol tidak dapat menetapkan hubungan sebab-akibat secara pasti; arah pengaruh sebaliknya, yaitu siswa yang berprestasi atau termotivasi lebih sering mengakses platform, tidak dapat disingkirkan. Keempat, variabel penelitian terbatas pada dua prediktor tanpa pengendalian faktor seperti kemampuan awal dan kompetensi guru. Kelima, data intensitas penggunaan IFP dan frekuensi akses platform berasal dari angket laporan diri (self-report) yang rentan terhadap bias persepsi dan keinginan memberi jawaban yang dianggap diharapkan; data log sistem platform dapat memberikan ukuran yang lebih objektif. Keenam, penelitian ini tidak mengukur motivasi dan keterlibatan kognitif sehingga mekanisme pada bagian pembahasan bersifat teoretis. Ketujuh, hasil belajar diukur melalui nilai ujian akhir semester tanpa pembedaan berdasarkan materi, sehingga kecocokan IFP dan platform untuk setiap topik IPA belum dapat dianalisis.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa intensitas penggunaan Interactive Flat Panel (IFP) dan frekuensi akses platform pembelajaran digital masing-masing berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar IPA siswa kelas VIII SMP Negeri 207 Jakarta, dan secara simultan menjelaskan sebagian besar variansi hasil belajar tersebut. Kontribusi IFP sedikit lebih besar daripada platform, tetapi selisihnya kecil sehingga keduanya lebih tepat dipandang sebagai komponen yang saling melengkapi: IFP memperkuat pemahaman pada pembelajaran tatap muka (sinkron), sedangkan platform memperluas dan memantapkan belajar di luar kelas (asinkron).

Temuan ini memiliki beberapa implikasi. Bagi guru, IFP sebaiknya tidak diperlakukan sebagai pengganti papan tulis, melainkan sebagai sarana visualisasi konsep, simulasi, dan aktivitas interaktif seperti kuis tim, yang kemudian ditindaklanjuti dengan latihan, umpan balik, dan pemantauan tugas melalui platform. Strategi pembelajaran campuran (blended) dapat dirancang dalam tiga tahap: sebelum tatap muka, siswa mengakses materi dan kuis singkat di platform; saat tatap muka, guru memanfaatkan IFP untuk visualisasi, diskusi, dan permainan edukatif; setelah tatap muka, siswa mengerjakan latihan dan menerima umpan balik di platform. Mengenai kecocokan materi, penelitian ini tidak menganalisis per topik. Secara konseptual, IFP diperkirakan paling bermanfaat untuk materi yang abstrak, dinamis, atau sulit diamati langsung, seperti sistem organ, struktur sel, rangkaian listrik,

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

atau tata surya, sedangkan materi yang menuntut keterampilan proses tetap memerlukan pengalaman praktikum langsung. Kecocokan per materi perlu diuji lebih lanjut.

Bagi sekolah, IFP dan platform perlu dipandang sebagai satu paket investasi yang menuntut pelatihan pedagogi guru, akses jaringan dan perangkat bagi siswa di rumah, jadwal penggunaan IFP yang terencana, serta pemanfaatan data platform untuk evaluasi formatif. Bagi kebijakan Merdeka Belajar, temuan ini mendukung arah pemanfaatan teknologi sekaligus menegaskan bahwa distribusi perangkat perlu dibarengi penguatan kapasitas pedagogis guru dan pengembangan ekosistem digital yang memberi ruang belajar mandiri sesuai kebutuhan siswa.

Kontribusi penelitian ini bersifat teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini memberikan bukti empiris tentang kontribusi relatif dua komponen teknologi dan model integrasi pembelajaran sinkron–asinkron pada konteks SMP negeri. Secara praktis, hasilnya dapat menjadi dasar penentuan prioritas implementasi teknologi di sekolah. Mengingat keterbatasan desain (satu sekolah, purposive sampling, cross-sectional, dan data laporan diri), temuan ini ditafsirkan sebagai asosiasi statistik yang kuat, bukan bukti kausal yang definitif.

REKOMENDASI

Berdasarkan temuan dan keterbatasan penelitian ini, direkomendasikan hal-hal berikut. Bagi sekolah penerima bantuan IFP dari pemerintah pusat, segera menyusun program pelatihan pedagogi berbasis teknologi bagi guru, tidak hanya berfokus pada aspek teknis pengoperasian perangkat, serta memastikan dukungan akses jaringan dan perangkat bagi siswa. Dinas Pendidikan DKI Jakarta dapat menjadikan model ekosistem pembelajaran digital yang dikembangkan di SMPN 207 Jakarta sebagai rujukan pengembangan kapasitas guru di sekolah-sekolah lain, disertai evaluasi dampak. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan menggunakan desain kuasi-eksperimen atau longitudinal dengan sampel yang lebih luas dari beberapa sekolah dan pengambilan sampel acak; memasukkan variabel motivasi, kemampuan awal, kompetensi guru, literasi digital, efikasi diri digital, dan dukungan keluarga sebagai variabel kontrol, mediator, atau moderator; memanfaatkan data log platform sebagai ukuran objektif; serta menguji efek interaksi IFP dan platform dan menganalisisnya per topik materi IPA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMP Negeri 207 Jakarta, Bapak Suyanta, M.Pd., beserta guru-guru SMP Negeri 207 Jakarta atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 207 Jakarta tahun pelajaran 2025/2026 yang menjadi subjek penelitian, serta kepada rekan-rekan guru yang turut berpartisipasi dalam diskusi reflektif pengembangan pembelajaran berbasis teknologi.

DEKLARASI PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN GENERATIF DALAM PROSES PENULISAN

Selama proses penulisan manuskrip ini, penulis menggunakan Gemini untuk membantu penyempurnaan bahasa dan pemeriksaan tata bahasa. Penulis telah meninjau dan menyunting seluruh konten yang dihasilkan oleh alat tersebut serta bertanggung jawab sepenuhnya atas isi artikel yang diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

Aldosari, A. M., & Alzamil, A. M. (2023). Effectiveness of interactive flat panels in science classrooms: A meta-analysis of cognitive and motivational outcomes. *Educational Technology Research and Development, 71*(3), 1087–1112. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10201-y

Field, A. (2023). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6th ed.). SAGE Publications.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2022). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional. (cc) BY-SA

Hidayat, R., & Supriyanto, A. (2023). Pengaruh media pembelajaran interaktif berbasis teknologi informasi terhadap motivasi dan hasil belajar IPA siswa SMP di Jakarta. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 11*(2), 134–148. https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.27843

Kemendikdasmen. (2023). *Panduan implementasi digitalisasi satuan pendidikan dalam program Merdeka Belajar*. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.

Marlina, D., Wulandari, R., & Pratiwi, N. K. (2024). Pengaruh intensitas penggunaan platform pembelajaran daring terhadap penguasaan konsep IPA dan kemandirian belajar siswa SMP. *Jurnal Teknologi Pendidikan, 26*(1), 52–68. https://doi.org/10.21009/jtp.v26i1.33912

Mayer, R. E. (2022). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Nugroho, F. A., & Andriani, T. (2022). Pemanfaatan interactive flat panel sebagai media pembelajaran multisensori dalam meningkatkan pemahaman konsep sains di sekolah menengah pertama. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 9*(2), 178–194. https://doi.org/10.21831/jitp.v9i2.48231

Pramono, H., Setiawan, B., & Kusuma, D. A. (2023). Dampak pemanfaatan IFP terhadap capaian akademik siswa pada sekolah penerima bantuan perangkat pemerintah pusat di DKI Jakarta. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 8*(1), 23–39. https://doi.org/10.24832/jpnk.v8i1.2987

Rahayu, S., & Kusumawati, E. (2024). Efektivitas kombinasi media interaktif kelas dan platform e-learning dalam pembelajaran IPA terpadu: Studi multi-kasus di sekolah menengah pertama negeri Jakarta. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10*(3), 1432–1446. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.5892

Yusuf, M., Haris, A., & Sukmawati, R. (2023). Transformasi digital dalam pendidikan sains: Tinjauan sistematis atas efektivitas teknologi interaktif pada hasil belajar IPA tingkat SMP di Indonesia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 12*(3), 412–428. https://doi.org/10.15294/jpii.v12i3.43211

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.