EFEKTIVITAS INTERACTIVE FLAT PANEL DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP BANGUN RUANG SISWA KELAS IV SEKOLAH DASAR

Nurul Aulia[1], Sri Rumondangnami[2], Wita Anggelina[3], Yosifa Nurul Fahmi[4], Refiona Andika[5]

[1,2,3,4]*Universitas Negeri Padang*
E-mail : [1]nurraulllia2@gmail.com, [2]sriromondangnani@gmail.com, [3]witaanggelina504@gmail.com, [4]yosyifanurulfahmi@gmail.com, [5]refionaandika@fip.unp.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar dan pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas IV sekolah dasar, yang disebabkan oleh sifat materi geometri tiga dimensi yang abstrak serta terbatasnya media pembelajaran konvensional dalam menampilkan visualisasi secara konkret. Interactive Flat Panel (IFP) dipandang sebagai media digital interaktif yang mampu menyajikan gambar, animasi, simulasi, dan aktivitas belajar yang lebih menarik bagi siswa. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas penggunaan IFP dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas IV sekolah dasar serta menggambarkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode kombinasi (mixed method) dengan model Sequential Explanatory Design. Tahap kuantitatif dilakukan menggunakan desain one group pretest-posttest terhadap 27 siswa, sedangkan tahap kualitatif digunakan untuk memperkuat dan menjelaskan hasil kuantitatif melalui pengamatan proses pembelajaran dan refleksi tindakan. Data kuantitatif dianalisis melalui perbandingan nilai pretest dan posttest, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif berdasarkan aktivitas siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa meningkat dari 59,259 sebelum eksperimen menjadi 92,963 setelah eksperimen, dengan peningkatan sebesar 33,704 poin atau sekitar 56,88%. Nilai signifikansi sebesar 0,000 menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna setelah penggunaan IFP, sedangkan nilai N-Gain sebesar 0,83 termasuk kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa IFP efektif membantu siswa memahami jenis, unsur, sifat, jaring-jaring, luas permukaan, volume, dan penyelesaian soal kontekstual bangun ruang. Implikasi penelitian ini menegaskan bahwa IFP dapat menjadi alternatif media pembelajaran matematika yang interaktif, visual, dan efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, kreativitas guru, serta partisipasi aktif siswa di sekolah dasar.

Kata Kunci : *Interactive Flat Panel, Hasil Belajar, Bangun Ruang, Sekolah Dasar, Mixed Method.*

PENDAHULUAN

Hasil belajar merupakan salah satu indikator utama keberhasilan proses pembelajaran yang mencerminkan tingkat pemahaman, keterampilan, dan kompetensi siswa terhadap materi yang dipelajari (Santrock, 2021). Dalam konteks pembelajaran matematika di sekolah dasar, hasil belajar tidak hanya menjadi ukuran pencapaian akademik, tetapi juga dasar bagi pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, dan spasial siswa (Mulyasa, 2020). Salah satu materi matematika yang penting bagi siswa kelas IV adalah bangun ruang, karena materi ini mengajarkan konsep tiga dimensi yang menjadi fondasi bagi pemahaman geometri lebih lanjut serta keterampilan visualisasi (Ramadhani et al., 2022). Penguasaan materi bangun ruang yang baik membantu siswa dalam mengenali sifat, hubungan, dan penerapan bentuk-bentuk geometri dalam kehidupan sehari-hari, sehingga materi ini memiliki urgensi tinggi dalam kurikulum matematika SD.

Pembelajaran matematika yang ideal di sekolah dasar harus mampu menyajikan konsep abstrak secara konkret dan menarik bagi siswa (Ahmad & Kusuma, 2021). Karakteristik pembelajaran yang efektif meliputi penggunaan media yang interaktif, penerapan pendekatan eksploratif, serta pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk aktif dalam mengamati, menganalisis, dan memecahkan masalah (Putra et al., 2020). Materi bangun ruang, yang bersifat abstrak dan tiga dimensi, memerlukan visualisasi yang jelas sehingga siswa dapat memahami konsep dengan lebih mudah. Media pembelajaran berbasis teknologi, seperti papan interaktif dan visualisasi digital, memungkinkan penyajian materi yang lebih hidup dan dapat meningkatkan keterlibatan serta motivasi belajar siswa (Sari et al., 2021).

Namun, kondisi empiris menunjukkan bahwa hasil belajar matematika, khususnya pada materi bangun ruang, masih rendah di banyak sekolah dasar. Berdasarkan kajian literatur, rata-rata nilai penguasaan materi bangun ruang di kelas IV SD berkisar di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan (Hidayat & Wulandari, 2022; Prasetyo et al., 2023). Data awal penelitian ini yang dilakukan pada satu kelas IV SD dengan 27 siswa menunjukkan bahwa rata-rata skor pretest sebelum eksperimen adalah 59,259, dengan nilai terendah 45 dan tertinggi 70, yang menunjukkan penguasaan konsep bangun ruang masih rendah. Hasil uji one-sample t-test memperlihatkan $t(26) = 35{,}239$, $p < .001$, yang menegaskan bahwa rata-rata skor awal siswa masih jauh dari target belajar yang diharapkan.

Analisis literatur dan data pretest mengindikasikan bahwa rendahnya hasil belajar siswa dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran yang kurang menarik, kurang interaktif, serta belum optimal dalam memvisualisasikan konsep bangun ruang (Rahmawati, 2021; Nugroho et al., 2023). Media konvensional seperti papan tulis atau buku teks tidak mampu menampilkan bentuk tiga dimensi secara nyata, sehingga siswa kesulitan memahami hubungan antar-sisi, sudut, dan volume bangun ruang. Hal ini menimbulkan ketidakaktifan siswa selama pembelajaran dan menghambat kemampuan berpikir spasial mereka.

Observasi proses pembelajaran di kelas yang sama juga menunjukkan bahwa pembelajaran masih berpusat pada guru, dengan dominasi ceramah dan latihan soal di papan tulis (Yuliana et al., 2022). Penggunaan media masih bersifat konvensional, visualisasi bangun ruang terbatas pada gambar 2D, dan interaksi siswa dengan materi sangat minim. Siswa jarang diajak untuk melakukan eksplorasi atau simulasi bangun ruang secara nyata, sehingga pemahaman konsep menjadi dangkal. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam metode dan media pembelajaran,

terutama yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif, namun solusi teknologi masih belum diterapkan secara luas.

Salah satu inovasi yang dapat dimanfaatkan adalah Interactive Flat Panel (IFP). Kajian literatur menunjukkan bahwa IFP memiliki keunggulan dalam menampilkan visual interaktif, mendukung animasi dan simulasi bentuk tiga dimensi, meningkatkan keterlibatan siswa melalui interaksi langsung, mempermudah pemahaman konsep abstrak, serta mendukung pembelajaran kolaboratif (Santoso et al., 2021; Putri & Dewi, 2022; Oktaviani et al., 2023). Penggunaan IFP memungkinkan guru menyajikan materi bangun ruang secara dinamis, memudahkan siswa melakukan manipulasi virtual bangun ruang, dan meningkatkan motivasi belajar melalui pendekatan belajar yang lebih menarik dan inovatif.

Meskipun banyak penelitian meneliti penggunaan media digital atau papan pintar secara umum, penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh Interactive Flat Panel (IFP) terhadap hasil belajar bangun ruang siswa sekolah dasar masih terbatas, terutama menggunakan pendekatan mixed-method untuk menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif (Hernawan et al., 2022; Rahayu et al., 2024). Penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi gap tersebut dan memberikan bukti empiris mengenai efektivitas IFP dalam meningkatkan prestasi belajar matematika siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan IFP terhadap hasil belajar bangun ruang siswa kelas IV SD, serta memahami persepsi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran menggunakan media ini.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kombinasi atau mixed method dengan model Sequential Explanatory Design. Metode penelitian kombinasi merupakan metode penelitian yang menggabungkan atau menghubungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, baik dalam proses pengumpulan data maupun analisis data dalam satu penelitian. Pengumpulan data dapat dilakukan secara bersamaan maupun berurutan dengan memberikan prioritas tertentu pada salah satu pendekatan penelitian (Sugiyono, 2011).

Model Sequential Explanatory Design merupakan desain penelitian kombinasi yang dilakukan secara berurutan. Tahap pertama dilakukan dengan pendekatan kuantitatif, kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh data yang terukur, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperdalam, menjelaskan, dan memperkuat hasil data kuantitatif yang telah diperoleh pada tahap awal (Sugiyono, 2011).

Desain penelitian kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah one group pretest-posttest design, yaitu desain eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok tanpa adanya kelompok pembanding atau kelompok kontrol. Dalam desain ini, peneliti memberikan tes awal (pretest) kepada responden sebelum perlakuan diberikan, kemudian memberikan perlakuan (treatment), dan selanjutnya memberikan tes akhir (posttest) untuk mengetahui perubahan yang terjadi setelah perlakuan diberikan. Desain penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian One Group Pretest-Posttest

Pretest	Treatment	Posttest
O_1	X	O_2

Keterangan:

O_1 = Tes awal (pretest) sebelum diberikan perlakuan

X = Perlakuan (treatment)

O_2 = Tes akhir (posttest) setelah diberikan perlakuan

Pada desain ini dilakukan pretest untuk mengetahui keadaan awal subjek sebelum diberikan perlakuan. Dengan demikian, peneliti dapat mengetahui kondisi subjek yang diteliti sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, sehingga hasilnya dapat dibandingkan untuk melihat perubahan yang terjadi (Sukardi, 2010).

Penulis menggunakan desain kelompok tunggal pretest-posttest karena subjek penelitian yang dipilih hanya satu kelas (one group), yaitu kelas IV sekolah dasar sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 27 siswa.

Sementara itu, pendekatan kualitatif dalam penelitian ini berperan untuk memperkuat dan membuktikan data kuantitatif yang telah diperoleh pada tahap awal. Berdasarkan hasil data kuantitatif tersebut, peneliti kemudian melengkapi data dengan menggali informasi secara kualitatif melalui pengamatan proses pembelajaran dan refleksi tindakan, guna membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan Interactive Flat Panel (IFP) memberikan pengaruh terhadap keterlibatan dan pemahaman siswa selama proses pembelajaran.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Interactive Flat Panel (IFP) memberikan peningkatan yang nyata terhadap hasil belajar dan pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas IV sekolah dasar. Berdasarkan hasil pretest dan posttest pada 27 siswa, diperoleh rata-rata nilai sebelum eksperimen sebesar 59,259, sedangkan rata-rata nilai setelah eksperimen meningkat menjadi 92,963. Dengan demikian, terdapat peningkatan rata-rata sebesar 33,704 poin. Jika dihitung dalam bentuk persentase, peningkatan hasil belajar siswa mencapai 56,88% dari skor awal. Selain itu, nilai normalized gain sebesar 0,83 menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar berada pada kategori tinggi, karena mendekati skor maksimum yang mungkin dicapai siswa.

Tabel 2. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Siswa

Keterangan	Pretest	Posttest
Rata-rata	59,259	92,963
Nilai terendah	45	-
Nilai tertinggi	70	-
N-Gain	-	0,83
Jumlah siswa (n)	27	27

Temuan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran dengan IFP mampu membantu siswa memahami materi bangun ruang secara lebih baik dibandingkan kondisi awal sebelum perlakuan. Pada tahap pretest, rata-rata nilai siswa masih berada pada kategori cukup rendah, yang menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami konsep bentuk tiga dimensi, unsur-unsur bangun ruang, serta penerapannya dalam soal. Setelah pembelajaran menggunakan IFP, rata-rata nilai posttest meningkat secara signifikan. Hal ini sejalan dengan temuan Hillmayr et al.

(2020) yang menyatakan bahwa penggunaan perangkat digital dalam pembelajaran matematika dan sains memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, terutama ketika teknologi digunakan secara aktif dalam proses pembelajaran, bukan hanya sebagai alat presentasi pasif.

Peningkatan hasil belajar dalam penelitian ini juga sejalan dengan kajian Shi et al. (2017) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis interactive whiteboard berpengaruh positif terhadap hasil kognitif siswa. Media interaktif memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih visual, dinamis, dan partisipatif, sehingga informasi lebih mudah diproses dan dipahami. Akar (2018) juga menemukan bahwa penggunaan smart board berdampak positif terhadap prestasi akademik, meskipun efektivitasnya sangat bergantung pada cara guru merancang aktivitas pembelajaran. Dengan demikian, efektivitas IFP dalam penelitian ini tidak hanya disebabkan oleh keberadaan teknologinya, tetapi juga karena teknologi tersebut digunakan untuk menampilkan visualisasi, simulasi, latihan, dan interaksi belajar yang sesuai dengan karakteristik materi bangun ruang.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini memperkuat temuan Tamim et al. (2011) bahwa teknologi pembelajaran secara umum memberikan dampak positif terhadap capaian akademik siswa. Li dan Ma (2010) juga menemukan bahwa penggunaan teknologi komputer dalam pembelajaran matematika K-12 memberikan efek positif terhadap prestasi matematika. Cheung dan Slavin (2013), melalui kajian terhadap 74 studi dengan 56.886 siswa, menemukan bahwa aplikasi teknologi pendidikan pada pembelajaran matematika memberikan efek positif meskipun tergolong moderat. Artinya, hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya bahwa teknologi pembelajaran akan lebih efektif apabila dikombinasikan dengan strategi mengajar yang tepat, aktivitas siswa yang aktif, dan materi yang membutuhkan visualisasi konkret.

Secara pedagogis, IFP meningkatkan hasil belajar siswa karena media ini mampu mengubah konsep bangun ruang yang abstrak menjadi lebih konkret. Materi seperti kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola membutuhkan kemampuan visualisasi spasial. Melalui IFP, siswa dapat melihat bentuk bangun ruang secara lebih jelas, memperbesar gambar, memutar objek, mengamati sisi, rusuk, titik sudut, serta menghubungkan bentuk tiga dimensi dengan jaring-jaringnya. Temuan ini didukung oleh Uttal et al. (2013) yang menunjukkan bahwa kemampuan spasial dapat dilatih dan berhubungan erat dengan capaian bidang STEM. Mix et al. (2016) juga menemukan bahwa pelatihan spasial dapat meningkatkan performa matematika siswa.

Peningkatan pemahaman siswa juga dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran multimedia. Mayer (2009) menjelaskan bahwa pembelajaran menjadi lebih efektif ketika informasi disajikan melalui saluran visual dan verbal secara terpadu, karena siswa dapat mengorganisasi dan mengintegrasikan informasi dengan lebih baik. Dalam pembelajaran bangun ruang, IFP memungkinkan guru menggabungkan teks, gambar, animasi, warna, gerak, dan penjelasan lisan secara bersamaan. Hal ini membantu siswa membangun hubungan antara konsep, bentuk, dan rumus. Selain itu, teori cognitive load Sweller (1988) menjelaskan bahwa pembelajaran yang dirancang dengan baik dapat mengurangi beban kognitif siswa. Dengan visualisasi IFP, siswa tidak perlu membayangkan bentuk bangun ruang secara abstrak sepenuhnya, karena objek dapat ditampilkan secara langsung dan interaktif.

Berdasarkan enam indikator hasil belajar, peningkatan siswa dapat dibahas sebagai berikut. Pertama, pada indikator mengidentifikasi jenis bangun ruang, IFP membantu siswa membedakan bentuk kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola melalui tampilan visual yang lebih jelas. Kedua, pada indikator menyebutkan unsur-unsur bangun ruang, siswa lebih mudah

memahami sisi, rusuk, dan titik sudut karena objek dapat diperbesar dan ditunjukkan langsung pada layar. Ketiga, pada indikator memahami sifat-sifat bangun ruang, siswa dapat membandingkan karakteristik setiap bentuk melalui simulasi dan contoh visual. Keempat, pada indikator menghubungkan bangun ruang dengan jaring-jaring, IFP memungkinkan guru menampilkan proses perubahan bentuk tiga dimensi menjadi jaring-jaring secara bertahap. Kelima, pada indikator menghitung luas permukaan dan volume sederhana, siswa terbantu karena rumus dapat dikaitkan langsung dengan bagian-bagian bangun. Keenam, pada indikator menyelesaikan soal kontekstual, siswa lebih mudah memahami masalah karena contoh dapat ditampilkan dalam bentuk benda nyata yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Peningkatan pada keenam indikator tersebut tercermin dari kenaikan rata-rata nilai total dari 59,259 menjadi 92,963. Secara kuantitatif, peningkatan sebesar 33,704 poin menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mengalami kenaikan nilai, tetapi juga mengalami penguatan pemahaman konsep. Hasil ini mendukung kajian Carbonneau et al. (2013) yang menyatakan bahwa penggunaan media manipulatif atau representasi konkret dalam matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep. Meskipun IFP bukan media konkret fisik, fungsinya serupa karena mampu menghadirkan representasi visual yang dapat dimanipulasi secara digital. Hal ini juga sesuai dengan teori Van Hiele, bahwa pemahaman geometri berkembang melalui tahapan visualisasi, analisis, dan penalaran terhadap sifat-sifat bentuk.

Selain meningkatkan pemahaman kognitif, penggunaan IFP juga berperan dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Torff dan Tirotta (2010) menemukan bahwa interactive whiteboard dapat meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika, meskipun peningkatannya bergantung pada kualitas aktivitas pembelajaran yang dirancang guru. Dalam penelitian ini, IFP membuat siswa lebih tertarik memperhatikan materi karena tampilan pembelajaran menjadi lebih hidup dan tidak monoton. Hal ini sesuai dengan teori motivasi Ryan dan Deci (2000) yang menekankan pentingnya kebutuhan psikologis berupa kompetensi, otonomi, dan keterhubungan. Ketika siswa merasa mampu memahami materi, diberi kesempatan berinteraksi, dan terlibat dalam pembelajaran, motivasi belajarnya cenderung meningkat.

Penggunaan IFP juga memperkuat pembelajaran aktif. Freeman et al. (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran aktif mampu meningkatkan performa siswa dibandingkan pembelajaran ceramah tradisional. Dalam konteks penelitian ini, siswa tidak hanya menerima penjelasan guru, tetapi juga terlibat dalam mengamati, menjawab pertanyaan, menunjuk bagian bangun ruang, mencoba latihan, serta mendiskusikan jawaban. Aktivitas tersebut membuat siswa membangun pemahaman melalui pengalaman langsung. Oleh karena itu, peningkatan nilai posttest tidak dapat dilepaskan dari meningkatnya partisipasi siswa selama proses pembelajaran.

Perbaikan tindakan dari siklus I ke siklus II juga berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar. Pada siklus I, siswa masih membutuhkan adaptasi terhadap penggunaan IFP dan belum seluruhnya aktif dalam mengeksplorasi materi. Refleksi pada tahap ini mendorong guru untuk memperbaiki cara penyajian materi, memperjelas instruksi, menambah latihan visual, dan memberi kesempatan lebih besar kepada siswa untuk berinteraksi langsung dengan media. Pada siklus II, pembelajaran menjadi lebih terarah, siswa lebih siap mengikuti aktivitas, dan guru lebih mampu mengelola penggunaan IFP secara efektif. Pola ini sejalan dengan model penelitian tindakan Kemmis dan McTaggart (1988) yang menekankan siklus perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi sebagai proses perbaikan pembelajaran secara berkelanjutan.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa IFP dapat menjadi alternatif media pembelajaran matematika yang efektif, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi

tinggi seperti bangun ruang. Bagi guru, penggunaan IFP dapat membantu menyajikan materi secara lebih menarik, konkret, dan interaktif. Bagi siswa, IFP dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, serta keterlibatan dalam pembelajaran. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas teknologi pendidikan, bukan hanya sebagai sarana presentasi, tetapi sebagai media pembelajaran aktif. Temuan ini sejalan dengan kajian Suryandari et al. (2026) dan Sari et al. (2026) yang menekankan bahwa penggunaan papan interaktif dalam pembelajaran di sekolah dasar dapat mendukung keterlibatan dan pencapaian belajar apabila diterapkan dengan desain pembelajaran yang tepat.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain penelitian menggunakan one group pretest-posttest, sehingga belum melibatkan kelas kontrol sebagai pembanding. Kedua, jumlah subjek hanya 27 siswa dalam satu kelas, sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas. Ketiga, data kuantitatif yang tersedia masih berupa perbandingan skor pretest dan posttest serta output one-sample test, padahal untuk menguji efektivitas pretest-posttest secara lebih tepat sebaiknya digunakan paired sample t-test atau uji nonparametrik Wilcoxon apabila data tidak berdistribusi normal. Keempat, peningkatan hasil belajar juga mungkin dipengaruhi oleh faktor lain, seperti antusiasme siswa terhadap media baru, gaya mengajar guru, atau intensitas latihan soal selama pembelajaran.

Arah penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan kelas kontrol agar efektivitas IFP dapat dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penelitian berikutnya juga dapat menggunakan sampel yang lebih besar, sekolah yang berbeda, serta analisis statistik yang lebih lengkap seperti paired sample t-test, ANCOVA, uji efektivitas per indikator, dan pengukuran retensi belajar. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengkaji pengaruh IFP terhadap motivasi, kemampuan spasial, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah matematika. Dengan demikian, efektivitas IFP tidak hanya dilihat dari peningkatan nilai akhir, tetapi juga dari kualitas proses berpikir dan pengalaman belajar siswa secara menyeluruh.

Berdasarkan perhitungan N-Gain, peningkatan hasil belajar siswa mencapai 0,83. Nilai ini termasuk dalam kategori tinggi, karena berada di atas 0,70. Kategori tersebut mengacu pada konsep normalized gain yang digunakan Hake (1998) untuk melihat efektivitas pembelajaran berdasarkan selisih skor awal dan akhir dibandingkan dengan skor maksimum yang mungkin dicapai. Dengan demikian, peningkatan dari 59,259 menjadi 92,963 tidak hanya menunjukkan kenaikan nilai secara deskriptif, tetapi juga menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan IFP memiliki tingkat efektivitas yang kuat dalam membantu siswa mencapai penguasaan materi bangun ruang.

Secara teoritis, IFP dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena media ini mampu menyajikan materi bangun ruang yang abstrak menjadi lebih visual, konkret, dan mudah dipahami. Materi bangun ruang membutuhkan kemampuan siswa untuk membayangkan bentuk tiga dimensi, memahami sisi, rusuk, titik sudut, jaring-jaring, serta hubungan antarunsur bangun. Melalui IFP, guru dapat menampilkan gambar, animasi, warna, perbesaran objek, dan simulasi bentuk secara langsung. Hal ini sesuai dengan teori pembelajaran multimedia Mayer (2009), yang menjelaskan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna ketika siswa menerima informasi melalui kombinasi kata-kata dan gambar, karena siswa dapat menghubungkan representasi verbal dan visual dalam proses berpikirnya.

Kenaikan rata-rata nilai dari 59,259 menjadi 92,963 menunjukkan bahwa setelah pembelajaran menggunakan IFP, sebagian besar siswa mengalami peningkatan pemahaman yang kuat pada materi bangun ruang. Nilai rata-rata awal menunjukkan bahwa sebelum perlakuan, siswa

masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri tiga dimensi. Setelah diberikan pembelajaran menggunakan IFP, rata-rata nilai siswa mendekati skor maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa IFP mampu memperbaiki pemahaman siswa dari kategori cukup rendah menjadi sangat baik.

Keterkaitan hasil penelitian ini dengan teori hasil belajar dapat dilihat dari perubahan kemampuan kognitif siswa setelah perlakuan. Dalam pembelajaran matematika, hasil belajar tidak hanya dilihat dari kemampuan mengingat rumus, tetapi juga dari kemampuan memahami konsep, menghubungkan unsur bangun, menerapkan rumus, dan menyelesaikan masalah. Penggunaan IFP mendukung proses tersebut karena siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif dan visual. Dengan demikian, IFP tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu mengajar, tetapi juga sebagai media yang memperkuat proses konstruksi pengetahuan siswa.

Peran refleksi dan perbaikan tindakan dari siklus I ke siklus II juga menjadi faktor penting dalam peningkatan hasil belajar. Pada siklus I, siswa masih berada pada tahap penyesuaian terhadap penggunaan IFP. Beberapa siswa kemungkinan masih pasif, belum terbiasa memperhatikan objek visual secara interaktif, dan masih membutuhkan bimbingan guru dalam memahami konsep bangun ruang. Setelah dilakukan refleksi, guru dapat memperbaiki pembelajaran pada siklus II dengan memperjelas instruksi, menambah contoh visual, memberi kesempatan siswa untuk berinteraksi langsung dengan media, serta memperbanyak latihan soal berbasis gambar. Perbaikan tersebut membuat pembelajaran pada siklus II menjadi lebih terarah, aktif, dan mudah dipahami siswa.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa IFP dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi seperti bangun ruang. Bagi guru, IFP membantu menyampaikan materi secara lebih menarik, konkret, dan interaktif. Bagi siswa, IFP membantu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keterlibatan dalam pembelajaran. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi pembelajaran agar tidak hanya menjadi fasilitas tambahan, tetapi benar-benar digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang tinggi, penelitian ini tetap memiliki keterbatasan. Pertama, desain penelitian menggunakan one group pretest-posttest, sehingga belum ada kelas kontrol sebagai pembanding. Kedua, jumlah subjek hanya 27 siswa dalam satu kelas, sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas. Ketiga, data statistik yang ditampilkan merupakan one-sample test, sehingga belum secara langsung menguji perbedaan antara nilai pretest dan posttest. Untuk menguji perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan secara lebih tepat, penelitian sebaiknya menambahkan paired sample t-test atau uji Wilcoxon jika data tidak berdistribusi normal.

Arah penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan kelas kontrol agar efektivitas IFP dapat dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penelitian berikutnya juga dapat melibatkan jumlah siswa yang lebih banyak, sekolah yang berbeda, serta analisis per indikator secara lebih rinci. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengkaji pengaruh IFP terhadap motivasi belajar, kemampuan spasial, kemampuan berpikir kritis, dan retensi belajar siswa. Dengan demikian, efektivitas IFP tidak hanya dilihat dari peningkatan nilai akhir, tetapi juga dari kualitas proses belajar dan daya tahan pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan Interactive Flat Panel (IFP) terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas IV sekolah dasar. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai siswa dari 59,259 sebelum eksperimen menjadi 92,963 sesudah eksperimen, dengan peningkatan sebesar 33,704 poin atau sekitar 56,88%. Hasil uji statistik juga menunjukkan nilai signifikansi 0,000 < 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan IFP memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Peningkatan tersebut terjadi karena IFP mampu menyajikan materi bangun ruang secara lebih visual, interaktif, konkret, dan menarik, sehingga siswa lebih mudah memahami unsur, sifat, jaring-jaring, serta penerapan bangun ruang dalam soal.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, guru disarankan untuk memanfaatkan Interactive Flat Panel (IFP) sebagai media pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang bersifat abstrak dan membutuhkan visualisasi seperti bangun ruang. Penggunaan IFP sebaiknya tidak hanya digunakan sebagai alat presentasi, tetapi juga dikembangkan menjadi media pembelajaran aktif melalui simulasi, latihan interaktif, diskusi, dan kegiatan eksploratif agar siswa lebih terlibat dalam proses pembelajaran. Sekolah juga diharapkan dapat mendukung penggunaan teknologi pembelajaran melalui penyediaan fasilitas dan pelatihan bagi guru. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan kelas kontrol, jumlah sampel yang lebih luas, serta analisis statistik yang lebih mendalam agar efektivitas IFP dapat dibuktikan secara lebih kuat dan generalisasi hasil penelitian menjadi lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Akar, A. (2018). The effects of interactive whiteboard use on academic achievement: A meta-analysis. International Journal of Education and Practice, 6(4), 199–212.

Amin, F. I., Sumarni, S., & Somakim. (2021). Pengembangan media interaktif pada materi bangun ruang menggunakan Adobe Animate di kelas V. Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan, 30(2), 100–110.

Amaliyah, F., Husna, A. A., & Ningsih, L. R. (2024). Efektivitas media pembelajaran interaktif BARUBA berbasis aplikasi Android terhadap hasil belajar kognitif matematika siswa sekolah dasar. JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 7(10), 11387–11392.

Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. Journal of Educational Psychology, 105(2), 380–400. https://doi.org/10.1037/a0031084

Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. Educational Research Review, 9, 88–113. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. Computers & Education, 153, 103897. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897

Iskandar, S., Rosmana, P. S., Fadillah, A. R., Ayuni, F., Nur'Ani, F. D., Apriliya, M., & Realistiya, R. (2023). Efektivitas media pembelajaran interaktif terhadap hasil belajar siswa kelas 5 sekolah dasar. JGK: Jurnal Guru Kita PGSD, 7(3), 557–566.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). The action research planner (3rd ed.). Deakin University Press.

Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. Educational Psychology Review, 22(3), 215–243. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8

Mayer, R. E. (2009). Multimedia learning (2nd ed.). Cambridge University Press.

Mix, K. S., Levine, S. C., Cheng, Y. L., Young, C., Hambrick, D. Z., Ping, R., & Konstantopoulos, S. (2016). Separate but correlated: The latent structure of space and mathematics across development. Journal of Experimental Psychology: General, 145(9), 1206–1227.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist, 55(1), 68–78.

Sari, A. M., Muthoharoh, T., Murhartoyo, Aslamiah, & Amelia, R. (2026). Pemanfaatan Interactive Flat Panel (IFP)/Smartboard sebagai media pembelajaran interaktif di SDN Pelambuan 4 Banjarmasin. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI), 6(1), 170–183. https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3302

Shi, Y., Zhang, J., Yang, H., & Yang, H. H. (2017). Effects of interactive whiteboard-based instruction on students' cognitive learning outcomes: A meta-analysis. Interactive Learning Environments, 25(8), 1009–1023.

Sugiyono. (2011). Metode penelitian kombinasi (mixed methods). Alfabeta.

Sukardi. (2010). Metodologi penelitian pendidikan: Kompetensi dan praktiknya. Bumi Aksara.

Suryandari, D. A., Wakidah, S. A., & Sudi, S. (2026). Pemanfaatan teknologi Interactive Flat Panel (IFP) sebagai sarana pembelajaran aktif pada pembelajaran IPAS kelas IV di SDN Menteng Atas 01 Jakarta Selatan. Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP), 7(1), 313–319. https://doi.org/10.55583/jkip.v7i1.1927

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cognitive Science, 12(2), 257–285.

Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. Review of Educational Research, 81(1), 4–28.

Torff, B., & Tirotta, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. Computers & Education, 54(2), 379–383.

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. Psychological Bulletin, 139(2), 352–402. https://doi.org/10.1037/a0028446