Hubungan Ketersediaan Fasilitas Teknologi Dan Kompetensi Digital Guru Terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang Siswa Kelas VI MI Kresna Mlilir Madiun

Eny Lutafiyah[1], Asaduddin Luqman[2], Ahmad Syafi'i S.J.[3]
[123]Institut Agama Islam Sunan Giri Ponorogo; Indonesia
eny.lutafiyahpasca@gmail.com[1]
E-mail koresponden*; eny.lutafiyahpasca@gmail.com
WhatsApp Number*; 08212213669

Submitted: Revised: Accepted: Published:

Abstract This study aims to analyze the relationship between the availability of technological facilities and teachers' digital competencies on the understanding of spatial geometry concepts among sixth-grade students at MI Kresna Mlilir in Madiun. This study employed a quantitative approach with a correlational design. The study population consisted of 131 students, with a sample of 99 respondents selected using the simple random sampling technique. Data were collected through a questionnaire to measure the availability of technological facilities and teachers' digital competencies, as well as a test to measure students' understanding of three-dimensional shapes. Data analysis was conducted using descriptive statistics, classical assumption tests, Pearson's correlation, and multiple linear regression. The results of the study indicate that there is a positive and significant relationship between the availability of technological facilities and the understanding of three-dimensional shape concepts ($r = 0.855$; $p < 0.001$), as well as between teachers' digital competencies and the understanding of three-dimensional shape concepts ($r = 0.658$; $p < 0.001$). Multiple linear regression analysis indicates that both variables simultaneously have a significant effect on the understanding of spatial figure concepts ($R = 0.887$; $R^2 = 0.786$; Adjusted $R^2 = 0.782$; $F = 176.387$; $p < 0.001$). The availability of technological facilities variable made a greater contribution ($\beta = 0.706$; $t = 12.590$; $p < 0.001$) compared to teachers' digital competencies ($\beta = 0.278$; $t = 4.951$; $p < 0.001$). This study concludes that the availability of technological facilities and teachers' digital competencies are significant factors in improving students' understanding of three-dimensional shapes. Therefore, improving the quality of technological facilities, accompanied by strengthening teachers' digital competencies, should be a priority in supporting more effective and meaningful mathematics learning.

Keywords Conceptual Understanding, Digital Competence, Elementary School, Technology Facilities, Teachers', Three-Dimensional Shapes.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membentuk kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) suatu bangsa (Humanity Education, 2016). Pendidikan bukan sekadar proses pengajaran, melainkan investasi jangka panjang yang memerlukan sinergi antara pemerintah, sekolah, keluarga, dan masyarakat, serta dukungan sarana prasarana yang memadai (Ansori, 2016;

Hasanah dkk., 2024). Kualitas SDM yang unggul, baik secara intelektual, spiritual, maupun moral, menjadi kunci daya saing bangsa di era globalisasi (Adisaputro, 2020; Sumiyati dkk., 2025). Namun, kualitas guru di Indonesia masih perlu ditingkatkan, terutama dalam menghadapi tantangan pendidikan modern yang menuntut penguasaan teknologi dan metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan zaman (Purwanti, 2018).

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang pesat menuntut guru untuk memiliki kompetensi profesional, pedagogik, dan digital (Parlina & Sujanto, 2023). Standar UNESCO mengategorikan kompetensi TIK guru ke dalam empat tingkatan: literasi, implementasi, kreasi, dan berbagi (4i). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa hanya sekitar 14% hingga 20% guru yang benar-benar memiliki literasi teknologi dan media yang memadai (Praktek D A N Penerapannya, t.t.). Padahal, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 dan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 secara tegas menekankan pentingnya pemanfaatan TIK dalam pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses belajar (PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA, 2006; Sudana, 2018).

Salah satu mata pelajaran yang memerlukan pendekatan inovatif adalah matematika, khususnya materi bangun ruang yang bersifat abstrak dan membutuhkan visualisasi kuat. Pembelajaran matematika di kelas VI Sekolah Dasar menuntut siswa untuk memahami konsep bentuk tiga dimensi, unsur bangun ruang, jaring-jaring, serta hubungan antar unsur. Penggunaan fasilitas teknologi seperti media visual, perangkat digital, dan aplikasi pembelajaran menjadi kebutuhan penting untuk membantu siswa membangun pemahaman konsep secara konkret. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi pembelajaran dan kompetensi digital guru berpengaruh positif terhadap hasil belajar dan pemahaman konsep siswa (Yaniawati dkk., 2022; Iskanto dkk., 2024; Kamid dkk., 2020). Namun, temuan tersebut belum secara spesifik mengkaji keterkaitan antara ketersediaan fasilitas teknologi dan kompetensi digital guru terhadap pemahaman konsep bangun ruang pada siswa sekolah dasar.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat ketidaksesuaian antara idealitas dan realitas di lapangan. Di MI Kresna Mlilir Madiun, pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang masih rendah, terlihat dari kesulitan siswa dalam mengidentifikasi, mengonstruksi, menggambar, dan menghitung sifat-sifat bangun ruang. Selain itu, ketersediaan fasilitas teknologi belum dimanfaatkan secara optimal, dan kompetensi digital guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran masih bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji

pengaruh ketersediaan fasilitas teknologi dan kompetensi digital guru terhadap pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas VI MI Kresna Mlilir Madiun.

Signifikansi penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan kajian pendidikan matematika, khususnya dalam memahami hubungan antara fasilitas teknologi, kompetensi digital guru, dan pemahaman konsep bangun ruang. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi pihak sekolah dalam memanfaatkan fasilitas teknologi secara optimal, membantu guru meningkatkan kompetensi digital, serta menyediakan data dan rekomendasi bagi pembuat kebijakan pendidikan untuk mengembangkan program peningkatan kompetensi digital guru dan penyediaan fasilitas teknologi di sekolah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional (*correlational research*) dan pendekatan *cross-sectional*. Desain ini digunakan untuk menguji hubungan antara ketersediaan fasilitas teknologi (X_1) dan kompetensi digital guru (X_2) dengan pemahaman konsep bangun ruang siswa (Y), tanpa memberikan perlakuan terhadap variabel penelitian. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data penelitian dianalisis secara statistik untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan (Sugiyono, 2023).

Penelitian dilaksanakan di MI Kresna Mlilir Madiun, Jawa Timur. Populasi penelitian terdiri atas 131 siswa kelas VI yang telah mempelajari materi bangun ruang. Sampel siswa ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5%, sehingga diperoleh 99 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Selain itu, penelitian mencatat 54 guru sebagai sumber data pendukung, bukan sebagai unit analisis utama dalam pengujian regresi.

Data penelitian terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui angket untuk mengukur persepsi siswa mengenai ketersediaan fasilitas teknologi dan kompetensi digital guru, serta instrumen untuk mengukur pemahaman konsep bangun ruang. Angket ketersediaan fasilitas teknologi terdiri atas 15 butir pernyataan yang mencakup ketersediaan perangkat teknologi, akses internet, media pembelajaran digital, kemudahan akses, dan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Angket kompetensi digital guru terdiri atas 20 butir pernyataan yang mengacu pada kerangka *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers* (ICT-CFT), meliputi literasi digital, integrasi teknologi, penggunaan media digital, evaluasi berbasis

teknologi, serta komunikasi dan kolaborasi digital. Sementara itu, pemahaman konsep bangun ruang diukur menggunakan instrumen yang terdiri atas 20 butir soal. Instrumen angket menggunakan skala Likert lima tingkat dengan skor 1–5. Data sekunder diperoleh melalui dokumentasi profil madrasah, data siswa dan guru, sarana prasarana, dokumen pembelajaran, serta literatur ilmiah yang relevan.

Data dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics melalui tahapan statistik deskriptif, pengujian validitas dan reliabilitas instrumen, serta uji prasyarat analisis yang meliputi normalitas, linearitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment, sedangkan reliabilitas instrumen diuji menggunakan Cronbach's Alpha dengan nilai minimum 0,70. Pengujian hipotesis dilakukan melalui analisis korelasi ganda dan regresi linear berganda, disertai uji t untuk mengetahui hubungan parsial, uji F untuk menguji hubungan simultan, serta koefisien determinasi (R^2) untuk mengetahui kontribusi variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis statistik deskriptif terhadap 99 responden tanpa data hilang menunjukkan gambaran umum setiap variabel. Variabel Ketersediaan Fasilitas Teknologi (X_1) memiliki rata-rata 51,40 dengan simpangan baku 5,50, menunjukkan persepsi responden terhadap fasilitas teknologi relatif baik dan homogen. Variabel Kompetensi Digital Guru (X_2) memiliki rata-rata 75,13 dengan simpangan baku 9,70, mengindikasikan variasi kompetensi digital guru lebih beragam meskipun umumnya baik. Variabel Pemahaman Konsep Bangun Ruang (Y) memiliki rata-rata 75,76 dengan simpangan baku 8,23, menunjukkan pemahaman konsep bangun ruang siswa umumnya baik dan tersebar merata. Seluruh nilai simpangan baku lebih kecil dari rata-rata, menandakan data stabil dan tidak ada penyimpangan ekstrem, sehingga layak untuk analisis lanjutan. Ringkasan statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	**N**	***Min***	***Maks***	***Mean***	***Std. Deviasi***	**Varians**

Variabel	N	*Min*	*Maks*	*Mean*	*Std. Deviasi*	Varians
Ketersediaan Fasilitas Teknologi (X_1)	99	39,00	64,00	51,4040	5,49567	30,202
Kompetensi Digital Guru (X_2)	99	60,00	95,00	75,1313	9,70446	94,176
Pemahaman Konsep Bangun Ruang (Y)	99	61,00	93,00	75,7576	8,23394	67,798

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji asumsi klasik. Uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov (*Sig.* 0,200) dan Shapiro-Wilk (*Sig.* 0,394) menunjukkan residual berdistribusi normal karena kedua nilai > 0,05. Uji linearitas menunjukkan hubungan X_1–Y dan X_2–Y bersifat linear. Uji multikolinearitas memperoleh *Tolerance* 0,709 dan VIF 1,410 untuk kedua variabel, sehingga tidak terjadi multikolinearitas. Uji heteroskedastisitas dengan metode Glejser memperoleh *Sig.* X_1 = 0,184 dan X_2 = 0,268 (keduanya > 0,05), sehingga tidak terjadi heteroskedastisitas. Uji autokorelasi dengan Durbin-Watson memperoleh nilai 1,841 yang berada pada rentang bebas autokorelasi. Dengan demikian, seluruh asumsi klasik terpenuhi dan model regresi layak digunakan.

Hasil analisis regresi linear berganda diperoleh persamaan $Y = 3{,}721 + 1{,}057X_1 + 0{,}235X_2$. Koefisien X_1 sebesar 1,057 (positif, *Sig.* 0,000) berarti setiap peningkatan satu satuan Ketersediaan Fasilitas Teknologi meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang sebesar 1,057 satuan, dengan *Beta* 0,706 (hubungan kuat). Koefisien X_2 sebesar 0,235 (positif, *Sig.* 0,000) berarti setiap peningkatan satu satuan Kompetensi Digital Guru meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang sebesar 0,235 satuan, dengan *Beta* 0,278. Variabel X_1 lebih dominan dibandingkan X_2. Secara keseluruhan, nilai R = 0,887 (hubungan sangat kuat) dan *R Square* = 0,786, yang berarti 78,6% variasi Pemahaman Konsep Bangun Ruang dijelaskan oleh Ketersediaan Fasilitas Teknologi dan Kompetensi Digital Guru secara bersama-sama, sedangkan 21,4% dipengaruhi faktor lain di luar model. Nilai *Adjusted R Square* 0,782 dan *Standard Error of the Estimate* 3,84775 menunjukkan model cukup stabil dengan tingkat kesalahan prediksi relatif kecil. Ringkasan hasil analisis regresi

disajikan pada Tabel 2, sedangkan uji kelayakan model (ANOVA) pada Tabel 3 memperoleh F hitung 176,387 dengan *Sig.* 0,000 (< 0,05), sehingga model regresi dinyatakan signifikan dan layak digunakan.

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Variabel	**B**	***Std. Error***	***Beta***	**t**	***Sig.***
Konstanta	3,721	3,862	--	0,963	0,338
Ketersediaan Fasilitas Teknologi (X_1)	1,057	0,084	0,706	12,590	0,000
Kompetensi Digital Guru (X_2)	0,235	0,048	0,278	4,951	0,000

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan Model (ANOVA)

Sumber Variasi	***Sum of Squares***	**df**	***Mean Square***	**F**	***Sig.***
Regression	5222,882	2	2611,441	**176,387**	**0,000**
Residual	1421,299	96	14,805		
Total	6644,182	98			

Uji t parsial menunjukkan variabel Ketersediaan Fasilitas Teknologi (X_1) memperoleh t hitung 12,590 dengan *Sig.* 0,000 (< 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, Ketersediaan Fasilitas Teknologi mempunyai hubungan positif dan signifikan terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang siswa kelas VI MI Kresna Mlilir Madiun. Keberadaan fasilitas teknologi yang memadai memberikan kontribusi besar karena siswa dapat memvisualisasikan bentuk geometri secara lebih konkret dan interaktif. Variabel Kompetensi Digital Guru (X_2) memperoleh t hitung 4,951 dengan *Sig.* 0,000 (< 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_2 diterima. Artinya, Kompetensi Digital Guru juga mempunyai hubungan positif dan signifikan terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang. Guru yang memiliki kompetensi digital baik mampu memanfaatkan

teknologi secara efektif sehingga penyampaian materi bangun ruang menjadi lebih menarik, mudah dipahami, dan meningkatkan keterlibatan siswa. Hasil uji t disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji t (Parsial)

Variabel	t hitung	*Sig.*	Keputusan
Ketersediaan Fasilitas Teknologi (X_1)	**12,590**	**0,000**	H_0 ditolak
Kompetensi Digital Guru (X_2)	**4,951**	**0,000**	H_0 ditolak

Uji F simultan menunjukkan nilai F hitung sebesar 176,387 dengan *Sig.* 0,000 (< 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_3 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa Ketersediaan Fasilitas Teknologi dan Kompetensi Digital Guru secara bersama-sama berhubungan positif dan signifikan terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang siswa kelas VI MI Kresna Mlilir Madiun. Nilai F hitung yang tinggi menunjukkan bahwa model regresi memiliki kemampuan sangat baik dalam menjelaskan variasi variabel dependen. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas pembelajaran matematika, khususnya materi bangun ruang, tidak cukup hanya melalui penyediaan fasilitas teknologi ataupun peningkatan kompetensi digital guru secara terpisah. Kedua aspek tersebut perlu dikembangkan secara bersamaan agar proses pembelajaran berlangsung lebih efektif. Sinergi antara ketersediaan fasilitas teknologi dan kompetensi digital guru menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran serta pemahaman konsep bangun ruang siswa. Hasil uji F disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji F (Simultan)

Sumber Variasi	*Sum of Squares*	df	*Mean Square*	F hitung	*Sig.*
Regression	5222,882	2	2611,441	**176,387**	**0,000**
Residual	1421,299	96	14,805		
Total	6644,182	98			

Koefisien determinasi menunjukkan nilai R sebesar 0,887 yang berarti hubungan antara Ketersediaan Fasilitas Teknologi dan Kompetensi Digital Guru secara bersama-sama dengan Pemahaman Konsep Bangun Ruang berada pada kategori sangat kuat. Nilai *R Square* sebesar 0,786 menunjukkan bahwa 78,6% variasi Pemahaman Konsep Bangun Ruang dapat dijelaskan oleh kedua variabel independen, sedangkan 21,4% dipengaruhi faktor lain di luar model, seperti motivasi belajar, kemampuan awal matematika, strategi pembelajaran guru, lingkungan belajar, dukungan orang tua, dan minat belajar. Nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,782 menunjukkan bahwa setelah penyesuaian terhadap jumlah sampel dan jumlah variabel independen, model regresi tetap mampu menjelaskan 78,2% variasi variabel dependen. Perbedaan yang sangat kecil antara *R Square* dan *Adjusted R Square* menunjukkan bahwa model regresi cukup stabil dan memiliki kemampuan prediksi yang baik. Nilai *Standard Error of the Estimate* sebesar 3,84775 menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang relatif kecil, sehingga model regresi memiliki tingkat ketelitian yang baik dalam memprediksi perubahan variabel dependen. Secara keseluruhan, model regresi yang digunakan memiliki kemampuan tinggi dalam menjelaskan variasi Pemahaman Konsep Bangun Ruang siswa, dan kedua variabel independen terbukti memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan pemahaman konsep bangun ruang. Hasil koefisien determinasi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Koefisien Determinasi

Model	**R**	***R Square***	***Adjusted R Square***	***Std. Error of the Estimate***
1	0,887	0,786	0,782	3,84775

Pembahasan

Hasil uji t parsial menunjukkan Ketersediaan Fasilitas Teknologi (X_1) berhubungan positif dan signifikan terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang (Y), dengan t hitung 12,590 dan signifikansi 0,000 (< 0,05). Koefisien regresi sebesar 1,057 berarti setiap peningkatan satu satuan fasilitas teknologi meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang sebesar 1,057 satuan. Nilai *Beta* 0,706 menjadikannya variabel paling dominan dibandingkan Kompetensi Digital Guru. Temuan ini mengindikasikan bahwa fasilitas teknologi memadai sangat penting dalam pembelajaran bangun ruang yang menuntut visualisasi spasial. Konsep abstrak seperti bentuk tiga

dimensi, sisi, rusuk, jaring-jaring, volume, dan luas permukaan akan lebih mudah dipahami melalui visualisasi digital, animasi, dan simulasi tiga dimensi yang membantu pembentukan konsep dalam struktur kognitif siswa.

Hasil ini memperkuat *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Sinaga dkk., 2026) yang menyatakan pembelajaran lebih efektif apabila informasi disajikan melalui kombinasi saluran visual dan verbal secara bersamaan, sehingga mengurangi beban kognitif dan membantu siswa membangun representasi mental yang lebih akurat. Temuan ini juga sejalan dengan *Resource-Based View* (Barney, 1991) yang menegaskan bahwa sumber daya sekolah berupa fasilitas teknologi yang bernilai, langka, sulit ditiru, dan terorganisasi mampu menciptakan keunggulan dalam pembelajaran. Investasi pada fasilitas teknologi bukan sekadar penyediaan sarana fisik, melainkan investasi strategis untuk meningkatkan hasil belajar. Selain itu, hasil penelitian ini konsisten dengan kerangka TPACK (Mishra & Koehler, 2006) yang menempatkan ketersediaan fasilitas teknologi sebagai prasyarat keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kholid dkk. (2023), Voogt dkk. (2013), dan Graham (2011) yang menyimpulkan bahwa ketersediaan infrastruktur teknologi secara konsisten meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika berbasis teknologi.

Penelitian ini memberikan kontribusi berbeda karena secara khusus menguji hubungan ketersediaan fasilitas teknologi terhadap pemahaman konsep bangun ruang pada siswa Madrasah Ibtidaiyah, sehingga memperluas bukti empiris pada konteks pendidikan dasar berbasis madrasah. Secara teoretis, hasil ini memperkuat *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, *Resource-Based View*, dan TPACK (Nurmalisa dkk., 2023; Rafi dkk., 2020). Secara praktis, temuan ini menjadi dasar bagi kepala sekolah untuk menyediakan fasilitas teknologi, bagi guru untuk memanfaatkannya secara optimal, dan bagi pemerintah untuk merumuskan kebijakan pemerataan sarana teknologi pendidikan.

Hasil uji t parsial menunjukkan Kompetensi Digital Guru (X_2) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang (Y), dengan t hitung 4,951 dan signifikansi 0,000 (< 0,05). Koefisien regresi sebesar 0,235 berarti setiap peningkatan satu satuan kompetensi digital guru meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang sebesar 0,235 satuan. Nilai *Beta* 0,278 menunjukkan kontribusi positif meskipun tidak sebesar ketersediaan fasilitas teknologi. Kompetensi digital mencakup kemampuan memilih media digital yang sesuai,

mengembangkan bahan ajar berbasis teknologi, mengelola pembelajaran digital, memanfaatkan platform pembelajaran, mengevaluasi hasil belajar, serta menggunakan teknologi secara etis dan bertanggung jawab. Guru dengan kompetensi digital baik lebih mampu menciptakan pembelajaran menarik, interaktif, dan berpusat pada siswa. Hasil ini mendukung kerangka TPACK (Mishra & Koehler, 2006) yang menekankan integrasi seimbang antara pengetahuan materi, strategi pembelajaran, dan teknologi. Dalam pembelajaran bangun ruang, kompetensi digital memungkinkan guru menggunakan animasi tiga dimensi, video pembelajaran, aplikasi geometri interaktif, dan simulasi digital untuk menjelaskan konsep yang sulit divisualisasikan. Temuan ini juga memperkuat *Digital Competence Framework for Educators* (DigCompEdu) (Khairani dkk., 2026) yang mencakup kemampuan merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran berbasis teknologi, serta selaras dengan *Social Constructivism Theory* (Shah, 2022) yang menempatkan guru sebagai fasilitator dalam membangun pemahaman konsep melalui interaksi sosial berbantuan teknologi.

Temuan ini konsisten dengan Voogt dkk. (2013), Kholid dkk. (2023), dan Graham (2011) yang menyatakan bahwa keberhasilan integrasi teknologi tidak hanya bergantung pada ketersediaan perangkat, tetapi juga pada kemampuan guru memanfaatkannya secara pedagogis. Namun, hubungan kompetensi digital guru (*Beta* = 0,278) lebih rendah dibandingkan ketersediaan fasilitas teknologi (*Beta* = 0,706). Hal ini dapat dijelaskan karena kompetensi digital tidak memberikan dampak optimal tanpa dukungan fasilitas memadai, dan sebaliknya fasilitas lengkap tidak akan termanfaatkan maksimal tanpa kemampuan digital guru. Kedua variabel saling melengkapi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Secara teoretis, hasil ini memperkuat TPACK, DigCompEdu, dan konstruktivisme sosial. Secara praktis, temuan ini mendorong kepala sekolah menyusun program peningkatan kompetensi digital guru melalui pelatihan dan pendampingan, guru terus mengembangkan kemampuan pedagogis berbasis teknologi, serta pemerintah mengimbangi transformasi digital pendidikan dengan peningkatan kapasitas guru secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa ketersediaan fasilitas teknologi dan kompetensi digital guru berhubungan positif dan signifikan terhadap pemahaman konsep bangun ruang siswa kelas VI MI Kresna Mlilir Madiun, baik secara parsial maupun simultan. Ketersediaan fasilitas teknologi

terbukti lebih dominan, dan kedua variabel bersama-sama menjelaskan 78,6% variasi pemahaman konsep bangun ruang. Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan mutu pembelajaran matematika memerlukan sinergi antara penyediaan sarana teknologi dan kemampuan guru memanfaatkannya secara pedagogis. Secara teoretis, hasil penelitian memperkuat *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, TPACK, dan *Resource-Based View*; secara praktis, temuan ini menjadi dasar kebijakan penyediaan fasilitas teknologi dan pengembangan kompetensi digital guru; secara metodologis, penelitian ini memberikan model analisis empiris yang dapat dijadikan rujukan.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada desain korelasional yang belum menjelaskan mekanisme hubungan antarvariabel, pengukuran berbasis angket yang berpotensi menimbulkan bias persepsi, cakupan sampel yang terbatas pada satu madrasah, serta variabel yang hanya mencakup dua faktor independen. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan sampel dan konteks, menambahkan variabel mediasi maupun moderasi, serta menggunakan metode analisis yang lebih kompleks seperti SEM-PLS, analisis *multigroup*, desain longitudinal, atau pendekatan *mixed methods* agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pemahaman konsep matematika siswa.

REFERENSI

Adisaputro, S. E. (2020). Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Milenial Membentuk Manusia Bermartabat. *J-KIs: Jurnal Komunikasi Islam, 1*(1).

Ansori, A. H. (2016). Strategi Peningkatan Sumber Daya Manusia dalam Pendidikan Islam. *Qathruna, 2*(2), 19–56.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99–120.

Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Computers & Education, 57*(3), 1953–1960. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010

Hasanah, N., dkk. (2024). Analisis Faktor Penghambat dan Upaya untuk Peningkatan Mutu Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 7*(3), 3162–3169.

Humanity Education. (2016). *ICHES: International Conference on Humanity Education and Social*.

Iskanto, Taufiqulloh, & Prihatin, Y. (2024). Pengaruh Kompetensi Pedagogi dan Penguasaan TIK Guru terhadap Hasil Belajar pada Pembelajaran Kurikulum Merdeka di SD. *Journal of Education Research, 5*(3), 4050–4059.

Kamid, dkk. (2020). Influence of Computer-Based Learning Media on Spatial Ability. *Journal UNJ*.

Khairani, N., Silitonga, Z. S., Ampera, D., & Bahri, H. (2026). Urgensi Literasi Digital dalam Membangun Ekosistem Pendidikan Modern: Studi Literatur Review. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education, 4*(1), 49–60.

Kholid, M. N., Hendriyanto, A., Sahara, S., Muhaimin, L. H., Juandi, D., Sujadi, I., & Adnan, M. (2023). A systematic literature review of Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in mathematics education: Future challenges for educational practice and research. *Cogent Education, 10*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2269047

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054.

Nurmalisa, Y., Sunyono, S., & Yulianti, D. (2023). An integrative review: Application of digital learning media to developing learning styles preference. *International Journal of Information and Education Technology, 13*(1), 187–194.

Parlina, N., & Sujanto, B. (2023). *Teacher Digital Competencies (TDC): Strategi Peningkatan Kompetensi Digital Guru Melalui Kepemimpinan Transformasional, Pelatihan dan Komunitas Praktik Virtual*. Nas Media Pustaka.

Penerapannya, P. D. A. N. (t.t.). *LITERASI DIGITAL BERBASIS PENDIDIKAN*.

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA. (2006). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*.

Rafi, I., Nurjannah, F. F., Fabella, I. R., & Andayani, S. (2020). Peluang dan tantangan pengintegrasian learning management system (LMS) dalam pembelajaran matematika di Indonesia. *Jurnal Tadris Matematika, 3*(2), 229–248.

Shah, M. A. (2022). Teachers as reflective practitioners: From individualism to Vygotskian social constructivism. *Alberta Journal of Educational Research, 68*(3), 297–307.

Sinaga, E. D., Simbolon, C. M. J., & Simamora, S. I. (2026). Efektivitas Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran, 3*(4), 1995–2003.

Sudana, D. N. (2018). Pelatihan dan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 pada Guru-Guru di Gugus V Kediri, Kecamatan Kediri Kabupaten. *International Journal of Community Service Learning, 2*(1), 22–27.

Sumiyati, L., dkk. (2025). Menerapkan Pendidikan Holistik dan Komprehensif untuk Meningkatkan Perkembangan Moral, Intelektual, dan Sosial Siswa. *Jurnal Budi Pekerti Agama Islam, 3*(3), 165–180.

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge: A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning, 29*(2), 109–121.

Yaniawati, P., Indrawan, R., & Mubarika, M. P. (2023). The Potential of Mobile Augmented Reality as a Didactic and Pedagogical Source in Learning Geometry 3D. *Journal of Technology and Science Education, 13*(1), 4–22.