

Kualifikasi Guru, Sarana Prasarana dan Teknologi: *Systematic Literature Review* tentang Dampaknya terhadap Hasil Belajar Siswa yang Berkelanjutan

Nursyahr Jihan Tuanany^{*1}, Agus Timan², Teguh Triwiyanto³

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang, Indonesia

Email: ¹nursyahr.jihan.2301328@students.um.ac.id, ²agus.timan.fip@um.ac.id,
³teguh.triwiyanto.fip@um.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana kualifikasi guru, infrastruktur dan teknologi mempengaruhi hasil belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menyusun tinjauan pustaka. Data diperoleh dari artikel yang diterbitkan dalam kurun waktu 6 tahun (2019-2024) yang dikumpulkan dari ScienceDirect dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci “Kualifikasi Guru”, “Infrastruktur Sekolah”, “Fasilitas Sekolah”, “Teknologi”, “Prestasi Belajar”. Penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut secara konsisten berperan penting dalam meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Kualifikasi guru berkorelasi dengan peningkatan pemahaman dan capaian akademik siswa. sarana prasarana yang memadai turut menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterlibatan aktif siswa. sementara itu, dengan integrasi teknologi dalam pembelajaran terbukti memperkaya pengalaman belajar dan memfasilitasi pemahaman materi. Temuan ini mempertegas pentingnya ketiga aspek tersebut dalam membentuk sistem pendidikan yang berkelanjutan dan responsif terhadap tantangan abad 21.

Kata kunci: Kualifikasi Guru, Sarana Prasarana, Teknologi, Prestasi Siswa

The Role of Teacher Qualifications, School Infrastructure and Technology: A Systematic Literature Review on Their Impact on Sustainable Student Learning Achievement

Abstract

This study aims to analyze the extent to which teacher qualifications, infrastructure and technology affect student learning achievement. This research used the Systematic Literature Review (SLR) method to draft the literature review. Data was obtained from articles published within 6 years (2019-2024) collected from ScienceDirect and Google Scholar using the keywords “Teacher Qualification”, “School Infrastructure”, “School Facilities”, “Technology”, “Student Achievement”. The findings indicate that these three factors consistently play a crucial role in enhancing the quality of student learning outcomes. Teacher qualifications are correlated with improved student understanding and academic performance. Adequate educational infrastructure contributes to the creation of a supportive learning environment that fosters active student engagement. Meanwhile, the integration of technology into learning has been shown to enrich the learning experience and facilitate content comprehension. These findings underscore the significance of all three aspects in shaping a sustainable and responsive education system in the face of 21st century challenges.

Keywords: Teacher Qualifications, Infrastructure, Technology, Student Achievement

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pendidikan merupakan salah satu fokus utama dalam berbagai kebijakan pendidikan di seluruh dunia karena pendidikan memegang peran kunci dalam membangun masa depan generasi muda dan menciptakan masyarakat yang berdaya saing tinggi. Hak untuk memperoleh pendidikan ditekankan dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang diadopsi oleh negara-negara PBB pada tahun 2015 untuk mengakhiri masalah kemiskinan, melindungi planet dan meningkatkan kehidupan dan prospek semua orang [1]. SDGs keempat menekankan pentingnya kualitas pendidikan dengan menyediakan pendidikan yang inklusif, adil, dan berkualitas serta mendorong kesempatan belajar sepanjang hayat bagi semua orang [2]. Komponen kunci dalam mewujudkan pendidikan untuk semua adalah memastikan ruang pendidikan yang aman dan dilengkapi dengan baik untuk mendukung partisipasi dalam kegiatan

pembelajaran. Penilaian efektivitas sistem pendidikan dapat diukur diantaranya melalui prestasi belajar siswa, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang diantaranya kualifikasi guru, sarana prasarana dan teknologi.

Guru merupakan titik utama dalam pelaksanaan pendidikan. Jika guru memiliki kemampuan untuk menjalankan fungsi, peran, dan tugasnya dengan baik, maka tujuan pendidikan akan tercapai [3]. Isu mendasar yang melekat pada kebijakan pendidikan adalah apakah kualifikasi guru seperti status sertifikasi, tingkat pendidikan, persiapan, dan pengalaman dapat memprediksi prestasi siswa. Kualifikasi guru seperti pelatihan, gelar, pengalaman, dan pengembangan profesional memainkan peran penting dalam meningkatkan prestasi belajar siswa [4], [5], [6], [7], [8]. Beberapa penelitian lain menemukan bahwa kualifikasi guru tidak secara signifikan mempengaruhi prestasi akademik siswa [9], [10]. Dalam UU No. 20 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 42 Ayat (1) menyatakan bahwa “pendidik diwajibkan memiliki kualifikasi minimum serta sertifikasi yang sesuai dengan tingkat kewenangan mengajar” yang kemudian diperkuat dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 16 Tahun 2007 yang menegaskan bahwa guru wajib mengikuti dan memenuhi standar kualifikasi akademik serta kompetensi yang ditetapkan secara nasional, dimana kualifikasi akademik guru di setiap jenjang pendidikan telah diatur secara jelas. Guru PAUD sederajat hingga SMA sederajat diharuskan memiliki pendidikan minimum D-IV atau S1 yang relevan dengan bidang ajar mereka dan merupakan lulusan dari program studi yang terakreditasi.

Sarana prasarana sekolah memainkan peran yang sangat vital dalam memengaruhi mutu pendidikan. Fasilitas sekolah yang baik menciptakan lingkungan yang menyenangkan bagi guru dan siswa, sehingga pendidikan dapat berjalan secara efektif sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Berdasarkan ketentuan yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 mengenai Standar Nasional Pendidikan, bab VII yang berkaitan dengan Standar Sarana dan Prasarana, Pasal 42 secara tegas menyatakan bahwa “setiap satuan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan. Setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan satuan pendidikan, ruang pendidik, ruang tata usaha, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang bengkel kerja, ruang unit produksi, ruang kantin, instalasi daya dan jasa, tempat berolahraga, tempat beribadah, tempat bermain, tempat berkreasi dan ruang/tempat lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan”.

Berdasarkan hal yang sudah dijabarkan diatas, maka sarana prasarana mencakup semua fasilitas yang harus ada di sekolah terkait dengan proses pembelajaran. Ini termasuk ruang kelas yang bersih dan nyaman, fasilitas laboratorium yang lengkap, perpustakaan yang kaya dengan sumber daya, serta akses ke teknologi modern. Ruang kelas yang memadai menciptakan atmosfer yang kondusif bagi siswa untuk berkonsentrasi dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, laboratorium yang baik memungkinkan eksplorasi ilmiah yang mendalam, perpustakaan yang lengkap memberikan akses ke pengetahuan dan informasi yang mendukung proses belajar.

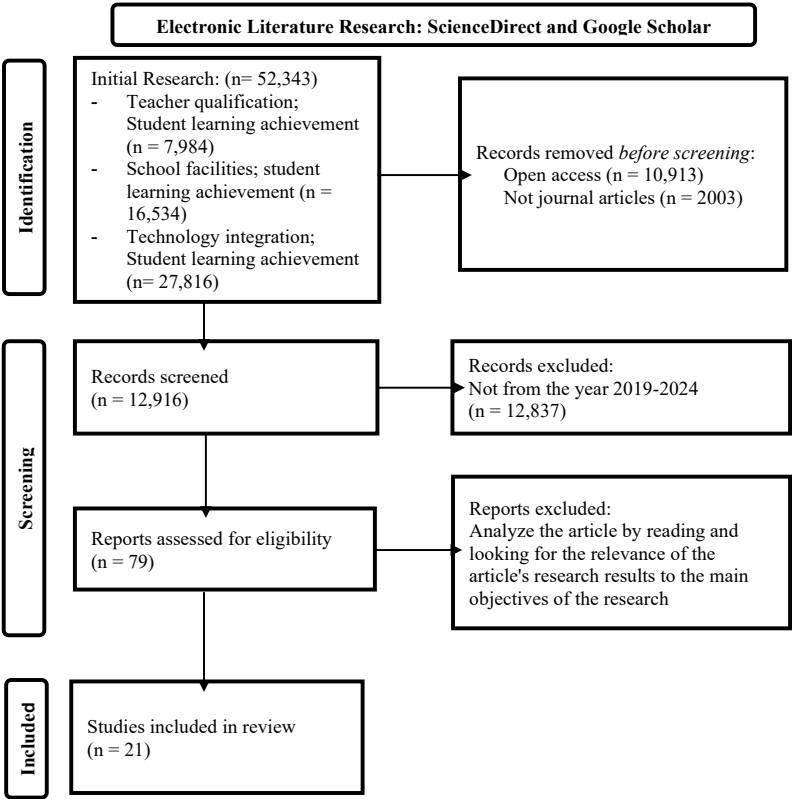
Teknologi kini telah menjadi bagian penting dalam pendidikan, dengan kemampuannya untuk meningkatkan partisipasi siswa, menyediakan akses ke berbagai sumber daya belajar dan memfasilitasi interaksi antara guru dan siswa. Beragam studi telah menganalisis pengaruh teknologi, khususnya dalam pembelajaran interaktif dan mandiri, dapat meningkatkan kepuasan siswa serta pencapaian akademiknya [11], [12], [13]. Akses ke teknologi, seperti komputer dan internet, membuka pintu bagi pembelajaran digital dan penelusuran sumber daya daring. Ketika sarana prasarana yang telah disebutkan kurang mencukupi atau tidak sesuai, hal ini dapat menghambat proses pembelajaran yang dapat berakibat pada prestasi belajar siswa.

Dari beragam penelitian sebelumnya yang telah menyinggung pengaruh kualifikasi guru, sarana prasarana maupun teknologi terhadap prestasi hasil belajar siswa secara terpisah, penelitian ini dilakukan guna mengkaji lebih lanjut untuk merangkum dan menganalisis hasil-hasil penelitian sebelumnya dengan menggabungkan ketiga faktor tersebut dalam satu kerangka analisis dengan pendekatan *systematic literature review* untuk menyintesis temuan secara mendalam. Hal ini bertujuan untuk memperoleh temuan atau kesimpulan yang lebih kuat yang dapat memperkuat hasil penelitian sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara sistematis bagaimana kualifikasi guru, sarana prasarana dan integrasi teknologi berdampak terhadap hasil belajar siswa. Diharapkan bahwa hasil dari kajian ini akan memberikan pemahaman akan pentingnya variabel yang diteliti sehingga pelaksanaan pemerataan pendidikan dapat dilakukan secara adil dan merata ke seluruh daerah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menyusun konsep tinjauan pustaka. Metode ini mencakup proses identifikasi, pengkajian, evaluasi, dan interpretasi dari seluruh penelitian yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Peneliti melakukan tinjauan secara sistematis dan terstruktur terhadap

artikel-artikel yang relevan dengan pertanyaan penelitian, mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan [14]. Proses SLR ini dilakukan melalui lima tahapan, yaitu perumusan pertanyaan penelitian, pencarian artikel, seleksi, pengolahan data, dan interpretasi hasil temuan [15]. Tahap awal dimulai dengan menentukan tema penelitian, yaitu "Pengaruh Kualifikasi Guru, Sarana Prasarana dan Teknologi demi Prestasi Siswa Berkelanjutan". Data literatur dikumpulkan dengan menggunakan kata kunci yang sesuai, yang dihimpun dari *ScienceDirect* dan *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci "*Teacher Qualification*", "*School Infrastructure*", "*School Facilities*", "*Technology*", "*Student Achievement*". Peneliti membatasi pencarian artikel yang dipublikasi dalam rentang waktu 6 tahun (2019-2024) dan memperoleh sekitar 200 artikel. Proses seleksi ditampilkan dalam bentuk PRISMA *flowchart* (terlampir). Hasil akhir menyisakan 21 artikel yang memiliki relevansi langsung dengan judul dan tujuan utama penelitian.



Tabel 1 Distribusi Sampel Artikel

No.	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Temuan
1	Ekmekci & Serrano (2022)	<i>The Impact of Teacher Quality on Student Motivation, Achievement, and Persistence in Science and Mathematics.</i>	Kuantitatif- Regresi SMA	Hasil penelitian menunjukkan bahwa latar belakang profesional guru sains dan matematika, keyakinan motivasi, dan praktik pembelajaran yang dilaporkan sendiri memiliki dampak signifikan terhadap motivasi, ketekunan, dan hasil pencapaian siswa dalam sains dan matematika. Tidak ditemukan adanya dampak langsung dari faktor guru terhadap rencana karir STEM; namun, hasil motivasi dan prestasi siswa (yang dipengaruhi oleh faktor guru) memiliki dampak yang signifikan terhadap rencana karir siswa di bidang STEM [6]

2	Saenz, Nandakumar & Trache (2023)	<i>A Comparative Study of High School Students' Math Achievement and Attitudes: Do Math Teacher Qualifications Matter?</i>	Kuantitatif-Komparatif	SMA	Kredensial guru (yaitu tingkat pendidikan & sertifikasi) mempengaruhi prestasi matematika siswa dan identitas matematika, tetapi memiliki efek yang lebih lemah pada efikasi diri matematika, kegunaan matematika, dan minat terhadap mata pelajaran matematika. Kedua, memiliki gelar sarjana matematika mempengaruhi prestasi matematika dan identitas matematika siswa, sementara memiliki gelar sarjana pendidikan memiliki beberapa efek positif dalam meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran matematika [4]
3	Sancassani (2023)	<i>The Effect of Teacher Subject-Specific Qualifications on Student Science Achievement.</i>	Kuantitatif-Regresi	SD & SMP	Kualifikasi guru yang spesifik dalam suatu mata pelajaran memiliki dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan nilai ujian siswa dengan peningkatan sebesar 3,5% [5]
4	Taufan (2022)	<i>Teacher Professional Development, Competencies, Educational Facilities, and Infrastructure on Teacher Performance and Student Learning Achievement</i>	Kuantitatif	SMA	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan profesi guru berpengaruh positif dan signifikan terhadap prestasi belajar siswa SMA melalui kinerja guru. Kompetensi berpengaruh positif dan signifikan terhadap prestasi belajar siswa SMA melalui kinerja guru. Sarana dan prasarana pendidikan berpengaruh positif dan signifikan terhadap prestasi belajar siswa SMA melalui kinerja guru [7]
5	Wedel (2021)	<i>Instruction Time and Student Achievement: The Moderating Role of Teacher Qualifications</i>	Kuantitatif-Regresi	SD	Kualitas guru yang diukur dari kualifikasi formal guru, seperti pelatihan guru dengan spesialisasi pada mata pelajaran yang relevan, gelar sarjana (atau lebih tinggi) dengan mata pelajaran yang relevan sebagai mata pelajaran utama mereka, dan partisipasi dalam pengembangan profesional, memainkan peran moderasi untuk pengaruh waktu pengajaran terhadap prestasi siswa. Waktu pengajaran dengan guru yang berkualifikasi tinggi juga meningkatkan nilai ujian sebesar 0,016 hingga 0,027 standar deviasi di negara-negara berkembang [8]
6	Belmonte, Bove, D'inverno & Modica (2020)	<i>School Infrastructure Spending and Educational Outcomes: Evidence from the 2012</i>	Kuantitatif-Regresi	All	Investasi dalam infrastruktur sekolah dapat memperbaiki lingkungan belajar dan meningkatkan kinerja siswa, terutama di tingkat sekolah

		<i>Earthquake in Northern Italy</i>			menengah [16]
7	Haron, Zaili, Othman & Awang (2020)	<i>School's Facilities and Achievement of Students in Ulul Albab Model Tahfiz Schools in Malaysia: A Mediating Roles of Satisfaction</i>	Kuantitatif	SMA	Penelitian ini menunjukkan bahwa sarana dan prasarana merupakan salah satu elemen yang mempengaruhi prestasi siswa TMUA [17]
8	Mkwama (2023)	<i>The Influence of School Facilities on Student's Academic Achievement in Tanzania.</i>	Mix Method	SMP & SMA	Studi ini mengamati bahwa ada pengaruh besar dari fasilitas sekolah terhadap prestasi akademik siswa. Sekolah dengan fasilitas yang kurang memadai menunjukkan prestasi akademik yang relatif buruk dibandingkan dengan sekolah yang memiliki fasilitas lengkap [18]
9	Ekpoto, Akpama, Nwafor, Adams & Ekpoto (2024) [54]	<i>School Facilities and Student's Learning Outcome in Social Studies in Calabar Metropolis, Cross River State, Nigeria: Implication for Geography Education.</i>	Kuantitatif-Ex-post-facto	SMP	Hasil penelitian menunjukkan bahwa, fasilitas ruang kelas dan fasilitas olahraga secara signifikan mempengaruhi hasil belajar siswa [19]
10	Yangambi (2023)	<i>Impact of School Infrastructure on Students Learning and Performance: Case of Three Public Schools in a Developing Country.</i>	Kuantitatif	SMP & SMA	Hasil penelitian ini menyoroti bahwa infrastruktur sekolah memiliki dampak yang serius terhadap pembelajaran dan prestasi siswa [20]
11	Andrade, Padila & Carrington (2024) [55]	<i>Educational Spaces: The Relation Between School Infrastructure and Learning Outcomes.</i>	Kuantitatif-Regresi	SD	Terdapat korelasi positif yang signifikan antara berbagai infrastruktur sekolah, seperti fasilitas seni dan musik, layanan kesehatan, serta akses layanan dasar, dengan pencapaian akademik siswa [21]
12	Memon, Lu, Memon, Memon, Munshi & Shah (2022)	<i>Does The Impact of Technology Sustain Students' Satisfaction, Academic and Functional Performance: An Analysis via Interactive and Self-Regulated Learning.</i>	Kuantitatif	Uni	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak teknologi melalui pembelajaran interaktif memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kepuasan siswa ($\beta = 0,238, p < 0,05$), kinerja akademik ($\beta = 0,194, p < 0,05$), dan kinerja fungsional ($\beta = 0,188, p < 0,05$). Juga dicatat bahwa dampak teknologi melalui pembelajaran yang diatur sendiri secara positif berkontribusi terhadap kepuasan, kinerja akademik, dan fungsional [11]
13	Demissie, Lobiso &	<i>Teachers' Digital Competencies and</i>	Mix Method	All	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan dalam jabatan

	Thuo (2020)	<i>Technology Integration in Education: Insights from Secondary Schools in Wolaita Zone, Ethiopia.</i>			guru, sikap terhadap teknologi, dan domain teknologi-konten merupakan faktor yang paling baik dalam memprediksi <i>Technological Pedagogical and Content Knowledge</i> (TPACK) Selain itu, akses ke perangkat teknologi, dukungan administratif, serta bimbingan dan pelatihan ahli tentang integrasi teknologi dapat meningkatkan penyerapan teknologi digital di kelas, sehingga dapat meningkatkan kinerja siswa [22]
14	Ahmad & Hamad (2020)	<i>Technology Integration in Teaching: A Study that Examines How Technology Integration Affects Students Achievement.</i>	Mix Method	SMA	Sikap siswa terhadap pembelajaran dengan teknologi cenderung lebih positif, terutama terkait dampaknya pada proses belajar, interaksi antara guru dan siswa, serta membantu siswa dalam memperoleh keterampilan yang lebih baik keterampilan [23]
15	Aljehani (2024)	<i>Enhancing Student Learning Outcomes: The Interplay of Technology Integration, Pedagogical Approaches, Learning Engagement and Leadership Support.</i>	Kuantitatif-Cross sectional	Uni	Penelitian ini menyatakan bahwa instruksi yang didukung oleh teknologi secara positif memengaruhi keterlibatan siswa. Pendekatan pedagogi yang berpusat pada siswa dan dipadukan dengan teknologi menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna, yang mendorong pemahaman yang lebih mendalam serta retensi pengetahuan yang lebih baik. Keterlibatan siswa menjadi faktor penting yang memperkuat dampak positif integrasi teknologi terhadap hasil belajar siswa [13]
16	Souza, D. S. R., Sampaio, L. M. B. & Sampaio, R. M. B. (2024) [56]	<i>Does the are and learning modality of teacher qualification matter to middle school students' performance in mathematics?</i>	Kuantitatif		Memprioritaskan kualifikasi guru untuk mata pelajaran tertentu sangat penting untuk meningkatkan hasil pendidikan matematika [24]
17	Glassow, L. N., Hansen, K. Y. & Gustafsson, Jan-Eric (2023) [57]	<i>Does socioeconomic sorting of teacher qualifications exacerbate mathematics achievement inequity? Panel data estimates form 20 years of TIMSS</i>	Kuantitatif		Pemilahan berdasarkan pendidikan matematika terkait dengan ketidaksetaraan prestasi, tetapi tidak ada bukti yang mendukung pentingnya pemilahan berdasarkan pengalaman guru. Di sisi lain, segregasi sekolah berdasarkan sosial ekonomi, secara jelas dan terus-menerus memperburuk ketidaksetaraan prestasi. Hasil penelitian ini memiliki implikasi kebijakan terkait distribusi sumber

					daya pendidikan yang efektif [25]
18	Lee & Lee (2020)	Teacher qualification matters: The association between cumulative teacher qualification and students' educational attainment	Kuantitatif		Hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang diajar oleh beberapa guru berkualifikasi tinggi memiliki kemungkinan lebih besar untuk mendapatkan gelar pendidikan yang lebih tinggi [26]
19	Zheng, Qi & Zhang (2023)	Can improvements in teacher quality reduce the cognitive gap between urban and rural students in China?	Kuantitatif		Ditemukan bahwa, pertama, kualitas guru, yang diukur dari kualifikasi akademik dan gelar profesional, secara signifikan mempengaruhi pencapaian kognitif siswa. Kedua, siswa berprestasi menengah dan tinggi mendapat manfaat lebih banyak daripada siswa lainnya dari guru yang berkualifikasi tinggi. Ketiga, kesenjangan kualitas guru di perkotaan dan pedesaan menyumbang 9,06% dari kesenjangan kognitif secara rata-rata [27]
20	Alharbi, Almatham, Alsalouli & Hussein (2020)	Mathematics Teachers' Professional Traits that Affect Mathematical Achievement for Fourth-grade Students according to the TIMSS 2015 Results: A Comparative Study among Singapore, Hong Kong, Japan, and Saudi Arabia	Komparatif	SD	Temuan menunjukkan bahwa sifat-sifat pengembangan profesional, spesialisasi, kualifikasi pendidikan, dan pengalaman mengajar di antara guru matematika ditemukan memiliki berbagai tingkat dampak pada pencapaian siswa kelas empat di negara-negara yang berpartisipasi, seperti yang akan dinyatakan dalam diskusi hasil [28]
21	Zeng (2023) [60]	A theoretical review of the role of teacher professional development in EFL students' learning achievement	Kuantitatif	SD	Hasil menunjukkan peran penting dari pengembangan profesional guru dalam meningkatkan prestasi belajar siswa EFL dibuktikan dengan menggunakan bukti-bukti yang relevan [29]

3. HASIL

Distribusi metode penelitian dalam sampel artikel menjadi subjek meta-analisis terdiri dari berbagai penelitian, diantaranya penelitian kuantitatif, *cross-sectional*, komparatif, analisis regresi, *ex-post-facto* dan *mix method* dengan sebaran frekuensi yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Metode Penelitian

No.	Metode Penelitian	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	Kuantitatif	9	60%
2	Kuantitatif- <i>Cross Sectional</i>	1	7%
3	Kuantitatif- <i>Comparative</i>	2	13%
4	Kuantitatif- <i>Regression Analyses</i>	5	33%
5	Kuantitatif- <i>Ex-post-facto</i>	1	7%
6	<i>Mix Method</i>	3	20%

Berdasarkan tabel yang disajikan di atas, dapat dilihat bahwa artikel-artikel yang mengkaji pengaruh kualifikasi guru, sarana prasarana dan teknologi terhadap prestasi belajar siswa menggunakan metode penelitian yang cukup bervariasi. Metode penelitian yang paling dominan dengan menggunakan analisis regresi dengan frekuensi relatif berjumlah 33%. Secara umum, penelitian mengenai pengaruh kualifikasi guru, sarana prasarana dan teknologi terhadap hasil belajar siswa ini dominan menggunakan metode penelitian kuantitatif karena metode ini memungkinkan peneliti untuk mengukur variabel-variabel dengan jelas dan menyajikannya dalam bentuk data angka dan statistik.

Tabel 3 Jenjang Pendidikan

No.	Jenjang Pendidikan	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	SD	5	28%
2	SMP	4	22%
3	SMA	7	39%
4	Universitas	2	17%
5	Semua Jenjang	2	11%

Penelitian-penelitian yang dianalisis terdiri atas populasi atau sampel yang beragam. Mulai dari jenjang SD, SMP, SMA hingga Universitas. Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa penelitian banyak yang dilakukan pada jenjang MA, yakni sebesar 39%, yang kemudian disusul oleh jenjang SMP sebanyak 22%.

3.1. Kualifikasi Guru dan Hasil Belajar Siswa

Guru yang memiliki kualifikasi tinggi (Tingkat pendidikan dan keahlian mengajar) dan kompetensi yang baik berkaitan erat dengan pencapaian pendidikan yang lebih tinggi serta peningkatan prestasi akademik siswa [26], [30], [31]. Selain itu, guru yang memiliki nilai tambah yang lebih tinggi cenderung memiliki pengaruh positif terhadap hasil non-kognitif siswa, seperti kehadiran, perilaku, dan kelulusan [32]. Secara khusus, penelitian terbaru telah mendokumentasikan bahwa guru yang memiliki nilai tambah yang tinggi tidak hanya memiliki efek positif terhadap pencapaian jangka pendek siswa, tapi juga memiliki efek positif terhadap hasil jangka panjang, seperti pendapatan, pekerjaan, dan pencapaian di perguruan tinggi [33], [34].

Pengalaman mengajar memiliki hubungan positif dengan prestasi akademik siswa [35], [36]. Bahkan Ketika dibandingkan dengan guru yang memiliki gelar lanjutan, pengalaman mengajar menunjukkan korelasi yang signifikan dengan prestasi siswa [37], tidak hanya dalam konteks pada saat di kelas, tetapi juga terhadap hasil pendidikan jangka panjang siswa. Dampak kualifikasi guru secara kumulatif (tingkat pendidikan, keahlian mata pelajaran, dan pengalaman) terhadap prestasi akademik siswa sekolah dasar di Amerika Serikat dengan menggunakan model nilai tambah dan menemukan korelasi positif yang signifikan antara kualitas guru dan prestasi matematika, di mana peningkatan satu standar deviasi dalam kualitas guru menyebabkan peningkatan 0,30 standar deviasi dalam nilai matematika [38]. Peningkatan ini juga meningkatkan prospek jangka panjang siswa untuk mendapatkan gelar sarjana.

3.2. Sarana Prasarana dan Hasil Belajar Siswa

Sarana prasarana pendidikan merupakan elemen kunci dalam mendukung proses pembelajaran yang efektif, berperan penting dalam pencapaian kinerja akademik yang optimal. Penilaian terhadap distribusi sarana prasarana pendidikan secara berkala diperlukan untuk memahami penaruhnya terhadap akademik siswa [39]. The World Bank menyatakan bahwa pendidikan berkualitas bertumpu pada lima pilar utama: siswa, guru, sumber daya pembelajaran, sarana dan prasarana sekolah serta manajemen sistem [40].

Ketersediaan fasilitas yang memadai dan sumber daya pendidikan yang berkualitas menjadi perhatian penting bagi sekolah untuk menciptakan lingkungan belajar yang nyaman, kondusif dan sehat [41], [42], [43].

Hal ini mencakup kondisi fisik ruang kelas yang ideal, seperti pengaturan suhu, pencahayaan, kualitas udara, tata letak ruang, hingga fasilitas pendukung seperti meja, kursi, proyektor, sistem audio dan pendingin ruangan yang dapat merangsang indera siswa serta mendukung proses belajar dan pengembangan keterampilan mereka [44], [45]

Sarana dan prasarana sekolah memainkan peran penting dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Sekolah yang memiliki sarana dan prasarana yang memadai memberikan suasana yang kondusif untuk belajar dan dapat berdampak positif terhadap hasil akademik [20]. Studi menunjukkan bahwa infrastruktur sekolah dapat menjelaskan hingga 16% dari variasi prestasi akademik siswa sekolah dasar [20]. Sarana dan prasarana yang berkualitas tidak hanya meningkatkan proses belajar mengajar, tapi juga meningkatkan kepuasan siswa, yang memediasi hubungan antara fasilitas sekolah dan prestasi siswa [17]. Lebih lanjut, sarana dan prasarana pendidikan yang memadai memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja guru dan prestasi belajar siswa [7]. Fasilitas sekolah yang dikelola dengan baik dapat membantu menarik dan mempertahankan guru, mendukung peningkatan hasil belajar siswa, dan memberikan dampak ekonomi yang positif bagi masyarakat [46]. Oleh karena itu, perbaikan infrastruktur sekolah secara berkelanjutan direkomendasikan untuk mengoptimalkan pencapaian siswa dan kualitas pendidikan secara keseluruhan [20], [46].

3.3. Teknologi dan Hasil Belajar Siswa

Integrasi teknologi dalam pengajaran telah terbukti berdampak positif terhadap prestasi belajar siswa. Hal ini meningkatkan keterlibatan siswa, memfasilitasi pembelajaran yang dipersonalisasi, dan meningkatkan prestasi akademik [13], [47]. Penggunaan teknologi di ruang kelas mengubah peran guru dan siswa, dengan siswa mengambil lebih banyak tanggung jawab atas pembelajaran mereka sementara guru menjadi pemandu dan fasilitator [47]. Integrasi teknologi yang efektif membutuhkan infrastruktur yang memadai, pelatihan guru, desain kurikulum, dan dukungan kelembagaan [48]. Dukungan kepemimpinan memainkan peran penting dalam meningkatkan dampak teknologi terhadap hasil pembelajaran dengan memperjuangkan inisiatif dan mendorong inovasi [13]. Integrasi teknologi juga membantu mengurangi masalah kedisiplinan, meningkatkan kepercayaan diri guru, dan memungkinkan penilaian yang lebih baik terhadap siswa [23]. Secara keseluruhan, integrasi teknologi strategis, yang didukung oleh pendekatan yang berpusat pada siswa dan dukungan dari pimpinan, memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan hasil.

Penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi pendidikan telah membawa perubahan besar dalam cara guru berinteraksi dengan siswa. Silverstone, Phadungtin dan Buchanan (2009) dan Han *et al.*, 2017 mengungkapkan bahwa transfer pengetahuan kini melampaui metode ceramah tradisional, dengan kemunculan teknologi yang menyediakan informasi secara luas [44], [49]. Pengajaran berbasis teknologi terbukti meningkatkan kepercayaan diri guru dalam mengajar. Dalam pendidikan, berbagai teknologi digital, seperti proyektor video, perangkat seluler, e-book, jaringan multimedia, hingga jejaring sosial, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik [50].

Peran guru telah bergeser menjadi mentor dan fasilitator yang mendukung pembelajaran siswa di era digital. Teknologi digital memungkinkan siswa untuk lebih mandiri dalam mengakses informasi dibandingkan model pengajaran tradisional [51]. Studi dari Abedi (2024) mengungkapkan bahwa integrasi teknologi dengan pendekatan konstruktivisme dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan mendorong mereka lebih aktif terlibat, sehingga memperdalam pemahaman dan memperpanjang retensi informasi [52]. Selain itu, Chiu *et al.* (2022) menemukan bahwa pembelajaran berbasis realitas virtual (EL-SVVR) dapat membantu siswa mengeksplorasi karya seni dunia secara lebih mendalam [53]. Metode ini tidak hanya meningkatkan pemahaman estetika tetapi juga memotivasi belajar, mengembangkan pemikiran kritis dan meningkatkan efikasi diri serta kinerja siswa dibandingkan dengan metode ceramah tradisional.

4. PEMBAHASAN

Kualitas guru diukur berdasarkan kualifikasi formal, seperti pelatihan khusus di mata pelajaran yang relevan, memiliki gelar sarjana (atau lebih tinggi) di bidang yang relevan dan berpartisipasi dalam pengembangan profesional [26], [31]. Kualifikasi guru membutuhkan kompetensi mengajar tingkat lanjut untuk memenuhi kebutuhan sektor pendidikan dalam memperluas akses pendidikan berkualitas bagi semua orang. Kualifikasi mengajar merupakan persyaratan minimum bagi praktek guru. Selain itu, guru yang berkualifikasi perlu memiliki ijazah dan sertifikat kompetensi di bidang pengajaran yang dapat diperoleh dari universitas, lembaga atau bahkan pemerintah [54], [55]. Guru yang berkualifikasi harus memiliki pengetahuan pedagogis yang berdampak pada prestasi siswa, namun yang paling penting adalah kualitas pribadi guru tersebut harus mendukung [56].

Kualifikasi memastikan kualitas pendidikan guru untuk meningkatkan profesi dan kinerja mengajar. Berangkat dari hal tersebut, ukuran kualifikasi guru dirasa telah memengaruhi kebijakan utama terkait guru,

seperti perekrutan, masa kerja, gaji dan kompensasi. Meskipun ditemukan perdebatan antara para ahli mengenai manfaat dari kualifikasi guru ini, banyak sekolah atau kampus baik negeri dan swasta mendasarkan kewajiban jadwal gaji dan kompensasi yang mencakup sebagian besar anggaran pendidikan – pada pengalaman kerja dan tingkat pendidikan seorang guru. Di antara keduanya, jumlah tahun pengalaman mengajar merupakan indikator kualifikasi guru yang paling penting, memainkan peran utama dalam menentukan lama masa kerja guru, karena di sebagian besar bidang, bertambahnya tahun pengalaman berarti memiliki keterampilan, keahlian dan pengetahuan yang lebih baik dalam profesinya [38].

Kualifikasi guru yang lebih tinggi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik tentang materi dan cara menyampaikannya, yang dapat meningkatkan pemahaman siswa, prestasi akademik, serta sikap positif mereka terhadap pelajaran tersebut [4], [38]. Sancassani (2023) menunjukkan bahwa guru yang mengajar sesuai dengan gelar sarjana (atau yang lebih tinggi) berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa, karena mereka lebih percaya diri dalam mengajar topik-topik terkait, yang akhirnya menghasilkan pengajaran yang lebih efektif [5]. Namun, kompetensi guru akan lebih optimal jika didukung oleh sarana prasarana yang memadai. Standar sarana sekolah sangat diharuskan agar dapat meningkatkan kinerjanya dalam memberikan layanan pendidikan yang bermutu.

Studi oleh Han et al., (2018) menemukan bahwa kondisi ruang kelas yang baik dapat meningkatkan perkembangan kognitif siswa juga kepuasan belajar [44]. Yangambi (2023) menunjukkan bahwa sarana prasarana sekolah dapat meningkatkan hingga 16% dari variasi prestasi akademik siswa di sekolah. Sarana dan prasarana yang berkualitas tidak hanya berperan penting dalam meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar, tetapi juga memberikan pengaruh langsung pada kepuasan siswa [20]. Kepuasan ini menjadi faktor yang memperkuat hubungan antara fasilitas sekolah dan prestasi akademik siswa [17]. Selain itu, ketersediaan fasilitas gedung dan peralatan yang lengkap dan memadai berdampak positif terhadap kinerja guru, yang kemudian berkontribusi pada hasil belajar siswa yang lebih baik [7]. Sebaliknya, ruang kelas yang kurang memadai, seperti ruangan tanpa saluran udara yang baik, dapat membuat siswa lebih mudah sakit yang berdampak pada peningkatan angka ketidakhadiran dan putus sekolah. Peran sarana prasarana sekolah yang dirancang dengan baik dan lengkap dapat menciptakan lingkungan belajar yang kondusif sehingga meningkatnya hasil belajar siswa [16], [20]

Sekolah dengan sarana prasarana yang kurang memadai menunjukkan prestasi akademik yang relatif lebih buruk dibandingkan dengan sekolah dengan sarana prasarana yang lengkap [18]. Agyei, dkk (2024) menyampaikan bahwa sarana prasarana sekolah yang tidak memadai berpotensi membuat siswa kurang mencapai hasil belajar yang baik [39]. Studi ini menunjukkan bahwa infrastruktur dapat memengaruhi prestasi akademik siswa melalui dua aspek utama yaitu pembelajaran yang berkesinambungan dan motivasi. Sarana prasarana yang baik memungkinkan kegiatan belajar berlangsung tanpa banyak gangguan juga menciptakan lingkungan belajar yang stabil dan mendukung.

Teknologi terus berkembang dengan cepat dan konstan. Ini adalah proses yang berkelanjutan dan membutuhkan pembelajaran yang terus menerus. Definisi alat teknologi mencakup berbagai perangkat digital seperti komputer, tablet, kamera, *e-book*, serta perangkat analog yang lebih tua yang masih digunakan seperti *tape recorder*, proyektor dan mikroskop, dan lain sebagainya. Teknologi yang sesuai dengan kurikulum atau rencana pengajaran di kelas merupakan indikasi dari teknologi yang terintegrasi. Integrasi teknologi dalam pendidikan telah menunjukkan dampak positif terhadap kinerja akademik siswa. teknologi meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar melalui berbagai cara, termasuk pembelajaran berbasis proyek dan lingkungan pembelajaran daring [57]

Integrasi yang mulus terjadi ketika siswa tidak hanya menggunakan teknologi setiap hari, tetapi juga memiliki akses ke berbagai alat yang sesuai dengan tugas yang sedang dikerjakan dan memberi mereka kesempatan untuk mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang materi. Kemauan untuk menerima perubahan juga penting untuk keberhasilan integrasi teknologi. Secara khusus, integrasi ini mendukung komponen utama pembelajaran keterlibatan aktif, partisipasi kelompok, interaksi dan umpan balik yang sering, yang kemudian berdampak pada peran dan hubungan antara siswa dan pendidik, dengan siswa bertanggung jawab atas hasil pembelajaran mereka dan pendidik menjadi pemandu dan moderator dapat memberikan dampak positif terhadap prestasi dan kinerja akademik siswa [11], [23], [47]

Sebuah studi yang dilakukan oleh Abedi (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan teknologi bersamaan dengan pedagogi konstruktivis berdampak positif pada hasil belajar siswa [52]. Selain itu, keterlibatan siswa memainkan peran penting dalam memediasi hubungan antara integrasi teknologi dan hasil belajar siswa. Siswa yang terlibat secara aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran yang ditingkatkan dengan teknologi, yang mengarah pada pemahaman yang lebih dalam dan retensi pengetahuan. Peran penting kepemimpinan yang efektif juga diperlukan dalam mendorong inisiatif integrasi teknologi yang sukses, menciptakan budaya inovasi dan memberdayakan para pendidik untuk memanfaatkan potensi teknologi secara maksimal [13], [22]. Dengan menerapkan integrasi teknologi strategis, didukung oleh pedagogi yang berpusat pada peserta didik dan

dukungan pemimpin, para pendidik dapat membuka jalan untuk meningkatkan hasil pembelajaran siswa di era digital. Selain itu, sejumlah penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa kepemimpinan yang efektif dari kepala sekolah merupakan faktor kunci dalam mendorong kinerja guru dan menciptakan lulusan yang berdaya saing tinggi [58], [59], [60]

5. KESIMPULAN

Kualifikasi guru, sarana prasarana dan teknologi memiliki peran yang signifikan dalam menentukan kualitas hasil belajar. Kualifikasi guru, infrastruktur, dan teknologi memainkan peran penting dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Guru yang berkualifikasi tinggi dengan kompetensi pedagogis yang baik mampu menyampaikan materi secara efektif, meningkatkan pemahaman siswa, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih positif. Kompetensi guru tersebut menjadi lebih optimal apabila didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai, seperti ruang kelas yang nyaman, fasilitas pendidikan yang lengkap, dan lingkungan belajar yang kondusif. Fasilitas sekolah yang dirancang dengan baik tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, namun juga mempengaruhi kesehatan dan motivasi belajar siswa.

Di sisi lain, integrasi teknologi dalam pendidikan berdampak positif pada hasil akademik siswa dengan memperluas akses informasi, meningkatkan keterlibatan siswa, dan menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif. Teknologi yang terintegrasi dengan kurikulum memungkinkan siswa untuk memahami materi secara mendalam melalui pendekatan berbasis proyek dan lingkungan belajar online. Selain itu, teknologi mendukung kolaborasi, interaksi aktif, dan tanggung jawab mahasiswa terhadap hasil pembelajaran mereka. Dengan dukungan kepemimpinan yang efektif dan penerapan strategi teknologi yang tepat, guru dapat memanfaatkan potensi teknologi untuk mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik di era digital. Secara keseluruhan, kombinasi antara kualifikasi guru yang baik, sarana prasarana yang memadai dan integrasi teknologi yang strategis menjadi kunci penting dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif. Sehingga bagi pembuat kebijakan dan sekolah dapat berfokus pada peningkatan kualifikasi dan pelatihan berkelanjutan bagi para guru. Memperhatikan pembangunan dan pemeliharaan sarana prasarana juga investasi dalam teknologi pendidikan adalah langkah penting yang perlu dilakukan untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] United Nations, "The Sustainable Development Agenda," United Nations Sustainable Development. Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
- [2] UNESCO, "Unpacking Sustainable Development Goal 4: Education 2030." Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246300>
- [3] B. B. Wiyono and T. Triwiyanto, "The Effective Development Techniques in Teacher Working Group Meeting to Improve Teacher Professionalism," *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 7, no. 3.25, Art. no. 3.25, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.25.17585.
- [4] M. Saenz, V. Nandakumar, and M. Adamuti-Trache, "A Comparative Study of High School Students' Math Achievement and Attitudes: Do Math Teacher Qualifications Matter?," *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, vol. 11, no. 2, Art. no. 2, Jan. 2023, doi: 10.46328/ijemst.2528.
- [5] P. Sancassani, "The effect of teacher subject-specific qualifications on student science achievement," *Labour Economics*, vol. 80, no. C, 2023, Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://ideas.repec.org/a/eee/labeco/v80y2023ics0927537122001993.html>
- [6] A. Ekmekci and D. M. Serrano, "The Impact of Teacher Quality on Student Motivation, Achievement, and Persistence in Science and Mathematics," *Education Sciences*, vol. 12, no. 10, Art. no. 10, Oct. 2022, doi: 10.3390/educsci12100649.
- [7] M. Y. Taufan, "Professional Development of Teachers, Competencies, Educational Facilities and Infrastructure on Teacher Performance and Learning Achievement of High School Students in Makassar City," *GRSSE*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2022, doi: 10.52970/grsse.v2i1.168.
- [8] K. Wedel, "Instruction time and student achievement: The moderating role of teacher qualifications," *Economics of Education Review*, vol. 85, p. 102183, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.econedurev.2021.102183.
- [9] A. A. Martin, "Exploring the impact of teacher quality on student academic achievement in primary schools," *American Journal of Social Sciences and Humanities*, vol. 8, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2023, doi: 10.55284/ajssh.v8i1.845.
- [10] S. Gyltshen, "Examining the Influence of University Teachers' Qualification and Experience on Students' Academic Achievement in Mathematics," *Asian Research Journal of Mathematics*, pp. 9–18, Sep. 2021, doi: 10.9734/arjom/2021/v17i730314.

-
- [11] M. Q. Memon, Y. Lu, A. R. Memon, A. Memon, P. Munshi, and S. F. A. Shah, "Does the Impact of Technology Sustain Students' Satisfaction, Academic and Functional Performance: An Analysis via Interactive and Self-Regulated Learning?," *Sustainability*, vol. 14, no. 12, Art. no. 12, Jan. 2022, doi: 10.3390/su14127226.
- [12] P. Jaiswal, "Integrating Educational Technologies to Augment Learners' Academic Achievements," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 15, no. 02, Art. no. 02, Jan. 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i02.11809.
- [13] S. B. Aljehani, "Enhancing Student Learning Outcomes: The Interplay of Technology Integration, Pedagogical Approaches, Learner Engagement, and Leadership Support," *Educational Administration: Theory and Practice*, vol. 30, no. 4, Art. no. 4, Apr. 2024, doi: 10.53555/kuey.v30i4.1485.
- [14] E. Triandini, S. Jayanatha, A. Indrawan, G. W. Putra, and B. Iswara, "Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia," *Indonesian Journal of Information Systems*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Feb. 2019, doi: 10.24002/ijis.v1i2.1916.
- [15] A. Nurfadilah, A. R. Hakim, and R. Nurropidah, "Systematic Literature Review: Pembelajaran Matematika pada Materi Luas dan Keliling Segitiga," *Polinomial : Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, May 2022, doi: 10.56916/jp.v1i1.33.
- [16] A. Belmonte, V. Bove, G. D'Inverno, and M. Modica, "School infrastructure spending and educational outcomes: Evidence from the 2012 earthquake in Northern Italy," *Economics of Education Review*, vol. 75, p. 101951, Apr. 2020, doi: 10.1016/j.econedurev.2019.101951.
- [17] M. Z. Haron, M. M. M. Zalli, M. K. Othman, and M. I. Awang, "School's Facilities and Achievement of Students in Ulul Albab Model Tahfiz Schools in Malaysia: A Mediating Roles of Satisfaction," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 9, no. 02, pp. 3026–3030, 2020.
- [18] V. Mkwama, "The Influence of School Facilities on Student's Academic Achievement in Tanzania" *International Journal of Research in Education Humanities and Commerce*, vol. 4, no. 05, 2023, doi: <https://doi.org/10.37602/IJREHC.2023.4518>.
- [19] D. F. Ekpoto, V. S. Akpama, P. I. Nwafor, A. P. Adams, and R. D. Ekpoto, "School Facilities and Student's Learning Outcome in Social Studies in Calabar Metropolis, Cross River State, Nigeria: Implication for Geography Education" *Global Journal of Applied, Management and Social Sciences (GOJAMSS)*, vol. 29, no. 0, Art. no. 0, Aug. 2024, Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.gojamss.net/index.php/gojamss/article/view/1196>
- [20] M. Yangambi, "Impact of School Infrastructures on Students Learning and Performance: Case of Three Public Schools in a Developing Country," *Creative Education*, vol. 14, no. 4, Art. no. 4, Apr. 2023, doi: 10.4236/ce.2023.144052.
- [21] A. E. Andrade, L. Padilla, and S. J. Carrington, "Educational spaces: The relation between school infrastructure and learning outcomes," *Heliyon*, vol. 10, no. 19, p. e38361, Oct. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e38361.
- [22] E. B. Demissie, T. O. Labiso, and M. W. Thuo, "Teachers' digital competencies and technology integration in education: Insights from secondary schools in Wolaita Zone, Ethiopia," *Social Sciences & Humanities Open*, vol. 6, no. 1, p. 100355, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.ssaho.2022.100355.
- [23] A. S. Ahmad and K. Y. Hamad, "Technology Integration in Teaching: A Study that Examines How Technology Integration Affects Student Achievement," *Journal of Education and Culture Studies*, vol. 4, no. 3, Art. no. 3, Jul. 2020, doi: 10.22158/jecs.v4n3p44.
- [24] D. S. R. Souza, L. M. B. Sampaio, and R. M. B. Sampaio, "Does the area and learning modality of teacher qualification matter to middle school students' performance in mathematics?," *International Journal of Educational Development*, vol. 109, p. 103085, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.ijedudev.2024.103085.
- [25] L. N. Glassow, K. Yang Hansen, and J.-E. Gustafsson, "Does socioeconomic sorting of teacher qualifications exacerbate mathematics achievement inequity? Panel data estimates from 20 years of TIMSS," *Studies in Educational Evaluation*, vol. 77, p. 101255, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.stueduc.2023.101255.
- [26] S. W. Lee and E. A. Lee, "Teacher qualification matters: The association between cumulative teacher qualification and students' educational attainment," *International Journal of Educational Development*, vol. 77, p. 102218, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.ijedudev.2020.102218.
- [27] L. Zheng, X. Qi, and C. Zhang, "Can improvements in teacher quality reduce the cognitive gap between urban and rural students in China?," *International Journal of Educational Development*, vol. 100, p. 102781, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.ijedudev.2023.102781.
- [28] M. S. Alharbi, K. A. Almatham, M. S. Alsalousi, and H. B. Hussein, "Mathematics Teachers' Professional Traits that Affect Mathematical Achievement for Fourth-grade Students according to the TIMSS 2015

- Results: A Comparative Study among Singapore, Hong Kong, Japan, and Saudi Arabia,” *International Journal of Educational Research*, vol. 104, p. 101671, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.ijer.2020.101671.
- [29] J. Zeng, “A theoretical review of the role of teacher professional development in EFL students’ learning achievement,” *Heliyon*, vol. 9, no. 5, May 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15806.
- [30] A. Pandey and D. A. Kumar, “Relationship between teachers’ teaching competency and academic achievement of students,” *International Journal of Applied Research*, vol. 6, no. 7, pp. 31–33, Jul. 2020.
- [31] R. Podungge, M. Rahayu, M. Setiawan, and A. Sudiro, “Teacher Competence and Student Academic Achievement,” presented at the 23rd Asian Forum of Business Education (AFBE 2019), Atlantis Press, Jun. 2020, pp. 69–74. doi: 10.2991/aebmr.k.200606.011.
- [32] C. K. Jackson, “Non-Cognitive Ability, Test Scores, and Teacher Quality: Evidence from 9th Grade Teachers in North Carolina,” Dec. 2012, *National Bureau of Economic Research*: 18624. doi: 10.3386/w18624.
- [33] R. Chetty, J. N. Friedman, and J. E. Rockoff, “Measuring the Impacts of Teachers I: Evaluating Bias in Teacher Value-Added Estimates,” *American Economic Review*, vol. 104, no. 9, pp. 2593–2632, 2014.
- [34] R. Chetty, J. N. Friedman, and J. E. Rockoff, “Measuring the Impacts of Teachers II: Teacher Value-Added and Student Outcomes in Adulthood,” *NBER Working Papers*, Art. no. 19424, Sep. 2013, Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/19424.html>
- [35] C. T. Clotfelter, H. F. Ladd, and J. L. Vigdor, “Teacher credentials and student achievement: Longitudinal analysis with student fixed effects,” *Economics of Education Review*, vol. 26, no. 6, pp. 673–682, Dec. 2007, doi: 10.1016/j.econedurev.2007.10.002.
- [36] E. K. Davis and D. Gbormittah, “Senior High School Mathematics Teachers’ Perceptions and Use of Continuous Assessment,” *SAGE Open*, vol. 13, no. 3, p. 21582440231188920, Jul. 2023, doi: 10.1177/21582440231188920.
- [37] D. Grissmer, A. Flanagan, J. Kawata, and S. Williamson, *Improving Student Achievement: What State NAEP Test Scores Tell Us*, 1st ed. RAND Corporation, 2000. Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.jstor.org/stable/10.7249/mr924edu>
- [38] S. W. Lee, “Pulling Back the Curtain: Revealing the Cumulative Importance of High-Performing, Highly Qualified Teachers on Students’ Educational Outcome,” *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 40, no. 3, pp. 359–381, Sep. 2018, doi: 10.3102/0162373718769379.
- [39] E. A. Agyei, S. K. Annim, B. Y. S. Acquah, J. Sebu, and S. K. Agyei, “Education infrastructure inequality and academic performance in Ghana,” *Heliyon*, vol. 10, no. 14, Jul. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34041.
- [40] The World Bank, “Realizing the Future of Learning : From Learning Poverty to Learning for Everyone, Everywhere,” World Bank. Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/en/250981606928190510>
- [41] UNICEF, *Defining quality in education a paper presented by UNICEF at a meeting of the International Working Group on Education, Florence, Italy, June 2000*. in Working paper series. New York, NY: United Nations Children’s Fund, 2000. Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <http://www.unicef.org/girlseducation/files/QualityEducation.PDF>
- [42] F. J. Murillo and M. and Román, “School infrastructure and resources do matter: analysis of the incidence of school resources on the performance of Latin American students,” *School Effectiveness and School Improvement*, vol. 22, no. 1, pp. 29–50, Mar. 2011, doi: 10.1080/09243453.2010.543538.
- [43] E. Wedam, J. Y. D. Quansah, and I. A. Debrah, “Community Participation in Educational Infrastructure Development and Management in Ghana,” *Education*, vol. 5, no. 5, pp. 129–141, 2015.
- [44] H. Han, Kiatkawsin, Kiattipoom, Kim, Wansoo, and J. H. and Hong, “Physical classroom environment and student satisfaction with courses,” *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 43, no. 1, pp. 110–125, Jan. 2018, doi: 10.1080/02602938.2017.1299855.
- [45] L. M. O’Brennan, C. P. Bradshaw, and M. J. Furlong, “Influence of Classroom and School Climate on Teacher Perceptions of Student Problem Behavior,” *School Ment Health*, vol. 6, no. 2, pp. 125–136, Jun. 2014, doi: 10.1007/s12310-014-9118-8.
- [46] F. Santika, Sowiyah, U. Pangestu, and M. Nurahlaini, “School Facilities and Infrastructure Management in Improving Education Quality,” *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, vol. 5, no. 06, pp. 280–285, 2021.
- [47] D. K. Gupta and S. Goel, “Integration of Technology into Education and its Effects on Student Learning,” *IJFMR - International Journal For Multidisciplinary Research*, vol. 6, no. 2, Mar. 2024, doi: 10.36948/ijfmr.2024.v06i02.15586.

-
- [48] R. Zulfikhar, M. Mustofa, E. Hamidah, H. Sapulete, J. W. Sitopu, and M. N. Sari, "Dampak Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran Terhadap Prestasi Akademis Mahasiswa Perguruan Tinggi," vol. 6, no. 4, pp. 18381–18390, May 2024, doi: 10.31004/joe.v6i4.5787.
- [49] S. Silverstone, J. Phadungtin, J. Buchanan, S. Silverstone, J. Phadungtin, and J. Buchanan, "Technologies to Support Effective Learning and Teaching in the 21st Century," in *Advanced Technologies*, IntechOpen, 2009. doi: 10.5772/8216.
- [50] E. P. Yildiz, "Teacher Education in the Digital Transformation Process in North Cyprus: A Situation Analysis Study," *International Education Studies*, vol. 15, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2022, doi: 10.5539/ies.v15n1p187.
- [51] A. Timan, M. Mustiningsih, and A. Imron, "Digital Leadership Kepala Sekolah Hubungannya dengan Kinerja Guru dan Kompetensi Siswa Era Abad 21," *JAMP: Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan*, vol. 5, no. 4, Art. no. 4, Dec. 2022, doi: 10.17977/um027v5i42022p323.
- [52] E. A. Abedi, "Tensions between technology integration practices of teachers and ICT in education policy expectations: implications for change in teacher knowledge, beliefs and teaching practices," *J. Comput. Educ.*, vol. 11, no. 4, pp. 1215–1234, Dec. 2024, doi: 10.1007/s40692-023-00296-6.
- [53] M.-C. Chiu, G.-J. Hwang, and L.-H. Hsia, "Promoting students' artwork appreciation: An experiential learning-based virtual reality approach," *British Journal of Educational Technology*, vol. 54, no. 2, pp. 603–621, 2023, doi: 10.1111/bjet.13265.
- [54] L. Darling-Hammond and B. Berry, "Highly Qualified Teachers for All," *Educational Leadership*, vol. 64, no. 3, pp. 14–20, Nov. 2006.
- [55] L. Darling-Hammond and J. Baratz-Snowden, "A Good Teacher in Every Classroom: Preparing the Highly Qualified Teachers Our Children Deserve," *Educational Horizons*, vol. 85, no. 2, pp. 111–132, 2007.
- [56] A. J. Kola and O. S. Sunday, "A Review of Teachers' Qualifications and Its Implication on Students' Academic Achievement in Nigerian Schools," *International Journal of Educational Research and Information Science*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Jul. 2015.
- [57] A. M. Al-Abdullatif and A. A. Gameil, "The Effect of Digital Technology Integration on Students' Academic Performance through Project-Based Learning in an E-learning Environment," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 16, no. 11, Art. no. 11, Jun. 2021, doi: 10.3991/ijet.v16i11.19421.
- [58] N. Ulfatin, Mustiningsih, R. B. Sumarsono, and J. N. Yunus, "School-based management in marginal areas: Satisfying the political context and student needs," *Management in Education*, vol. 36, no. 3, pp. 124–134, Jul. 2022, doi: 10.1177/0892020620959739.
- [59] A. Nurabadi, J. Irianto, I. Bafadal, J. Juharyanto, I. Gunawan, and M. A. Adha, "The Effect of Instructional, Transformational and Spiritual Leadership on Elementary School Teacher's Performance and Student's Achievement," *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, vol. 40, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2021, doi: 10.21831/cp.v40i1.35641.
- [60] Juharyanto, I. Arifin, Sultoni, and M. A. Adha, "Dominance One-Roof Schools Principal Excellent Leadership in the Digital Age in Indonesia," *Eurasian Journal of Educational Research*, vol. 21, no. 93, pp. 199–218, 2021, doi: 10.14689/ejer.2021.93.10.