JAHPB: Journal of Social Humanities, Education and Business
Volume 1 Number 5, September (2026)



Transformasi Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan: Optimalisasi Fasilitas, Efektivitas Pengelolaan, dan Peningkatan Mutu Pendidikan

Ahmad Efrizal[1*], Riska Gusrini[2], Nur Yasmiati[3]

Madrasah Ibtidaiyah Insan Cendekia[1]

Raudhatul Athfal Unggulan Al Munjie[2]

Madrasah Tsanawiyah Pondok Pesantren Darussalam Pinti Kayu[3]

Email: *aefrizal063@gmail.com, adimamirulhakim@gmail.com ,Nuriasmiati056@gmail.com*

Riwayat Artikel

Dikirim: July 13 2026
Direvisi: Agustus 10 2026
Diterima: September 15 2026
Dipublikasi: September 25 2026

Kata Kunci:

manajemen pendidikan; sarana pendidikan; prasarana pendidikan; pengelolaan fasilitas; mutu pembelajaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis manajemen sarana dan prasarana pendidikan serta perannya dalam mendukung efektivitas proses pembelajaran dan peningkatan mutu pendidikan. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kepustakaan (*library research*). Data diperoleh melalui penelaahan buku akademik, artikel jurnal, dokumen kebijakan, dan publikasi ilmiah yang relevan dengan konsep, fungsi, serta pengelolaan fasilitas pendidikan. Analisis dilakukan secara deskriptif-kualitatif melalui identifikasi, pengelompokan, interpretasi, dan sintesis informasi berdasarkan tema pembahasan. Hasil kajian menunjukkan bahwa sarana pendidikan merupakan perangkat, peralatan, bahan, dan perabot yang digunakan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran, seperti buku, papan tulis, meja, kursi, alat peraga, dan media digital. Sementara itu, prasarana pendidikan mencakup fasilitas dasar yang menunjang kegiatan pendidikan secara tidak langsung, antara lain tanah, gedung sekolah, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, lapangan olahraga, akses jalan, dan transportasi. Keduanya memiliki fungsi saling melengkapi dalam menciptakan lingkungan belajar yang aman, nyaman, dan kondusif. Manajemen sarana dan prasarana meliputi perencanaan kebutuhan, pengadaan, inventarisasi, pendistribusian, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, serta penghapusan fasilitas sesuai ketentuan. Pengelolaan yang efektif dan efisien memerlukan analisis kebutuhan, penetapan skala prioritas, kejelasan tanggung jawab, pemanfaatan anggaran tepat, dan evaluasi berkala. Kajian ini juga mengidentifikasi tantangan berupa keterbatasan anggaran, ketimpangan ketersediaan fasilitas, pemeliharaan yang belum optimal, dan perubahan kebutuhan pembelajaran. Oleh karena itu, lembaga pendidikan perlu menerapkan tata kelola fasilitas yang terencana, transparan, partisipatif, dan berkelanjutan. Penguatan manajemen tersebut diharapkan meningkatkan pemanfaatan aset pendidikan, mendukung kinerja pendidik, memperluas pengalaman belajar peserta didik, mendorong peningkatan mutu layanan dan hasil pendidikan, serta meningkatkan kesiapan lembaga dalam menghadapi perubahan kebutuhan pendidikan masa depan yang dinamis.

Keywords:

educational management; educational facilities; educational infrastructure; facility management; learning quality.

Abstract

This study aims to analyze the management of educational facilities and infrastructure and their role in supporting effective learning processes and improving educational quality. It adopts a qualitative approach using the library research method. Data were collected by examining academic books, journal articles, policy documents, and scholarly publications relevant to the concepts, functions, and management of

educational facilities. The data were analyzed descriptively and qualitatively through identification, categorization, interpretation, and synthesis according to the main themes. The findings indicate that educational facilities comprise equipment, materials, tools, and furniture directly used in learning activities, including books, whiteboards, desks, chairs, teaching aids, and digital learning media. In contrast, educational infrastructure refers to basic facilities that indirectly support educational activities, such as land, school buildings, classrooms, libraries, laboratories, sports fields, access roads, and transportation. These two components complement each other in creating a safe, comfortable, and conducive learning environment. The management of facilities and infrastructure involves needs assessment, procurement, inventory, distribution, utilization, maintenance, supervision, and disposal in accordance with applicable requirements. Effective and efficient management requires needs-based planning, priority setting, clear allocation of responsibilities, appropriate budget utilization, and regular evaluation. This study also identifies several challenges, including budget constraints, unequal access to facilities, inadequate maintenance, and changing learning needs. Therefore, educational institutions need to establish facility governance that is planned, transparent, participatory, and sustainable. Strengthening such management is expected to optimize educational assets, support teachers' performance, enrich students' learning experiences, and contribute to improved service delivery and educational outcomes across diverse educational settings.

OPEN ACCESS

© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) license

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu instrumen strategis dalam membangun kualitas sumber daya manusia dan meningkatkan daya saing suatu bangsa. Keberhasilan penyelenggaraan pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kualitas kurikulum, kompetensi pendidik, dan efektivitas proses pembelajaran, tetapi juga dipengaruhi oleh ketersediaan serta kualitas sarana dan prasarana pendidikan. Sarana dan prasarana menjadi komponen penting yang mendukung terciptanya lingkungan pembelajaran yang aman, nyaman, kondusif, dan produktif. Sarana pendidikan mencakup berbagai perangkat yang digunakan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran, seperti buku, media pembelajaran, komputer, meja, kursi, dan peralatan laboratorium. Sementara itu, prasarana pendidikan meliputi fasilitas dasar yang menunjang penyelenggaraan pendidikan secara tidak langsung, seperti gedung sekolah, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, lapangan olahraga, serta lingkungan sekolah. Oleh karena itu, ketersediaan fasilitas yang memadai perlu diimbangi dengan sistem manajemen yang terencana agar dapat memberikan kontribusi optimal terhadap efektivitas pembelajaran dan pencapaian tujuan pendidikan.

Perkembangan pendidikan pada era digital menuntut lembaga pendidikan untuk tidak hanya menyediakan fasilitas fisik, tetapi juga memastikan bahwa sarana dan prasarana mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan pembelajaran, perkembangan teknologi, serta karakteristik peserta didik. Dalam konteks pembangunan pendidikan global, UNESCO Institute for Statistics (2024) menempatkan ketersediaan fasilitas pendidikan yang aman, inklusif, dan efektif sebagai salah satu indikator penting dalam pencapaian Sustainable Development Goal 4 (SDG 4). Fasilitas seperti listrik, akses internet, komputer, air bersih, sanitasi, serta infrastruktur yang ramah bagi peserta didik berkebutuhan khusus merupakan komponen penting dalam membangun lingkungan pendidikan yang berkualitas. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa kesenjangan ketersediaan dan kualitas fasilitas pendidikan masih menjadi tantangan yang perlu mendapatkan perhatian serius. Oleh karena itu,

manajemen sarana dan prasarana harus diarahkan pada pemerataan akses, peningkatan kelayakan fasilitas, serta pengembangan lingkungan pembelajaran yang adaptif terhadap kebutuhan pendidikan masa kini.

Manajemen sarana dan prasarana pendidikan memiliki peran strategis dalam memastikan seluruh fasilitas dapat dimanfaatkan secara optimal melalui proses perencanaan, pengadaan, inventarisasi, pendistribusian, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, dan evaluasi. Pengelolaan tersebut tidak dapat dilakukan secara parsial karena setiap tahapan memiliki keterkaitan dalam menentukan keberhasilan pemanfaatan fasilitas pendidikan. Iqlima et al. (2024) menjelaskan bahwa pengelolaan sarana dan prasarana mencakup analisis kebutuhan, pengadaan, administrasi inventarisasi, pemanfaatan, penyimpanan, pemeliharaan, penghapusan, hingga pelaporan pertanggungjawaban. Penelitian tersebut juga mengidentifikasi sejumlah hambatan, seperti keterbatasan anggaran, ketidakkonsistenan kebijakan, rendahnya partisipasi pemangku kepentingan, dan ketimpangan distribusi infrastruktur antardaerah. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas pengelolaan fasilitas pendidikan sangat ditentukan oleh kemampuan manajerial lembaga dalam mengintegrasikan kebutuhan pembelajaran, ketersediaan anggaran, dan sistem pengendalian fasilitas secara berkelanjutan.

Sejumlah penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa perencanaan dan pelaksanaan manajemen sarana dan prasarana memiliki hubungan erat dengan kualitas pelayanan pendidikan. Baraz et al. (2024) menemukan bahwa pengelolaan fasilitas pendidikan membutuhkan perencanaan komprehensif dengan melibatkan seluruh warga sekolah, penerapan prosedur operasional, pengadaan, inventarisasi, pendistribusian, dan pemeliharaan fasilitas. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya evaluasi berkala melalui rapat bulanan, rapat semester, dan evaluasi mandiri sekolah untuk memastikan keberhasilan pengelolaan. Sementara itu, Fauzi (2024) menunjukkan bahwa pengelolaan sarana dan prasarana melalui tahapan perencanaan, pengadaan, pemanfaatan, pemeliharaan, dan evaluasi dapat mendukung peningkatan motivasi belajar peserta didik serta menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif. Kedua temuan tersebut memperkuat argumentasi bahwa keberhasilan pengelolaan fasilitas tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan barang dan bangunan, tetapi juga oleh ketepatan perencanaan, keterlibatan seluruh warga sekolah, serta konsistensi pemeliharaan dan evaluasi.

Di sisi lain, transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan semakin penting seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan tuntutan digitalisasi kelembagaan. Pengelolaan fasilitas secara konvensional yang hanya mengandalkan pencatatan manual berpotensi menimbulkan permasalahan dalam pembaruan data inventaris, pemantauan kondisi barang, pengendalian penggunaan, dan perencanaan kebutuhan jangka panjang. Fitriani et al. (2025), melalui penelitian evaluasi manajemen fasilitas pada salah satu sekolah menengah atas di Jakarta, mengidentifikasi tantangan berupa adaptasi terhadap era digital, keterbatasan pendanaan, kebutuhan tenaga pengelola fasilitas yang kompeten, serta perlunya perbaikan sejumlah fasilitas. Penelitian tersebut merekomendasikan pengembangan sistem manajemen fasilitas berbasis digital untuk meningkatkan aksesibilitas informasi bagi pendidik dan peserta didik. Dengan demikian, digitalisasi manajemen sarana dan prasarana dapat menjadi instrumen strategis untuk meningkatkan ketepatan inventarisasi, transparansi pengelolaan aset, efisiensi pemeliharaan, dan kualitas pengambilan keputusan kelembagaan.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas tahapan pengelolaan, pemanfaatan, pemeliharaan, dan evaluasi sarana dan prasarana pendidikan, diperlukan pendekatan yang lebih integratif untuk menghubungkan optimalisasi fasilitas dengan transformasi tata kelola kelembagaan dan peningkatan mutu pendidikan. Transformasi tersebut tidak cukup dimaknai sebagai pengadaan teknologi atau pembaruan fasilitas fisik, tetapi harus mencakup perubahan sistem pengelolaan yang berbasis kebutuhan, data, partisipasi, keberlanjutan, dan akuntabilitas. Penguatan kompetensi sumber daya manusia, penerapan sistem informasi manajemen aset, pengembangan fasilitas ramah lingkungan, serta pemerataan akses terhadap infrastruktur pendidikan menjadi bagian penting dari agenda transformasi tersebut. Dalam hal ini, manajemen sarana dan prasarana perlu diposisikan sebagai investasi strategis yang memberikan manfaat jangka panjang terhadap efektivitas pembelajaran dan kualitas layanan pendidikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan melalui optimalisasi fasilitas, efektivitas pengelolaan, dan peningkatan mutu pendidikan. Secara khusus, kajian ini membahas konsep dan ruang lingkup manajemen sarana dan

prasarana, strategi perencanaan dan pengadaan fasilitas, sistem inventarisasi dan pemanfaatan, pemeliharaan serta pengawasan, hingga penerapan inovasi digital dalam pengelolaan fasilitas pendidikan. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi berbagai tantangan dan merumuskan strategi penguatan tata kelola sarana dan prasarana yang efektif, efisien, transparan, inklusif, dan berkelanjutan. Hasil kajian diharapkan memberikan kontribusi konseptual bagi pengembangan ilmu manajemen pendidikan sekaligus menjadi landasan praktis bagi kepala sekolah, pengelola lembaga pendidikan, pendidik, dan pemangku kepentingan dalam mengembangkan sistem pengelolaan fasilitas yang berorientasi pada peningkatan mutu pembelajaran dan keberlanjutan institusi pendidikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian studi kepustakaan (*library research*) yang bertujuan mengkaji secara mendalam transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan, khususnya dalam optimalisasi fasilitas, efektivitas pengelolaan, dan peningkatan mutu pendidikan. Studi kepustakaan merupakan metode penelitian yang menjadikan berbagai sumber literatur sebagai dasar utama dalam memperoleh, mengembangkan, dan menganalisis pengetahuan ilmiah. Sumber data penelitian terdiri atas artikel jurnal nasional dan internasional, buku akademik, hasil penelitian terdahulu, dokumen kebijakan pendidikan, serta publikasi ilmiah yang relevan dengan fokus kajian. Literatur yang digunakan diprioritaskan pada publikasi tiga tahun terakhir, yaitu 2023–2026, dengan tetap mempertimbangkan referensi konseptual yang relevan sebagai landasan teoritis. Haryono et al. (2024) menjelaskan bahwa penelitian kepustakaan dilakukan melalui pengumpulan dan penelaahan berbagai sumber tertulis, seperti buku, jurnal, dokumen, dan publikasi ilmiah tanpa memerlukan pengumpulan data secara langsung di lapangan.

Pengumpulan data dilakukan melalui proses penelusuran, identifikasi, seleksi, pembacaan, dan pencatatan literatur yang berkaitan dengan manajemen sarana dan prasarana pendidikan. Penelusuran sumber dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti *educational facilities management*, *educational infrastructure*, *school facilities management*, *facility optimization*, *educational quality*, dan *educational infrastructure development*. Literatur yang diperoleh kemudian dipilih berdasarkan relevansi terhadap topik penelitian, kredibilitas penerbit, kesesuaian substansi, serta keterbaruan informasi. Selanjutnya, sumber literatur dikelompokkan ke dalam beberapa tema utama, meliputi konsep dan fungsi sarana prasarana pendidikan, perencanaan kebutuhan, pengadaan fasilitas, inventarisasi, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, digitalisasi pengelolaan, serta strategi peningkatan mutu pendidikan. Chigbu et al. (2023) menegaskan bahwa proses kajian literatur melibatkan tahapan pencarian, identifikasi, pembacaan, peringkasan, pengorganisasian, analisis, interpretasi, dan sintesis terhadap berbagai sumber ilmiah untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif.

Analisis data dilakukan menggunakan teknik deskriptif-kualitatif melalui proses reduksi informasi, kategorisasi tematik, interpretasi, komparasi, dan sintesis terhadap berbagai literatur yang telah dikumpulkan. Setiap sumber dianalisis secara kritis untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, perkembangan pemikiran, serta temuan penelitian terdahulu mengenai pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan. Hasil analisis kemudian disusun secara sistematis dan dialogis dengan menghubungkan berbagai perspektif teoretis dan empiris untuk menjelaskan hubungan antara optimalisasi fasilitas, efektivitas manajemen, dan peningkatan mutu pendidikan. Selain itu, analisis diarahkan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan dalam pengelolaan fasilitas pendidikan, seperti keterbatasan anggaran, ketimpangan infrastruktur, rendahnya pemeliharaan, dan kebutuhan transformasi digital. Pendekatan sintesis literatur ini memungkinkan penelitian menghasilkan pemahaman konseptual dan rekomendasi strategis mengenai pengembangan tata kelola sarana dan prasarana pendidikan yang efektif, efisien, transparan, adaptif, dan berkelanjutan (Chigbu et al., 2023; Haryono et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prasarana Transformasi Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan: Optimalisasi Fasilitas, Efektivitas Pengelolaan, dan Peningkatan Mutu Pendidikan

Hasil kajian kepustakaan menunjukkan bahwa transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan merupakan kebutuhan strategis dalam meningkatkan kualitas penyelenggaraan pendidikan. Pengelolaan fasilitas pendidikan tidak lagi cukup dipahami sebagai kegiatan administratif yang hanya

berorientasi pada pengadaan dan pencatatan barang, tetapi harus diarahkan pada optimalisasi aset, peningkatan efektivitas penggunaan fasilitas, penguatan sistem pemeliharaan, dan pengembangan lingkungan pembelajaran yang berkualitas. Noviyanti (2025) mengidentifikasi tujuh tahapan utama dalam pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan, yaitu perencanaan, pengadaan, inventarisasi, penyimpanan, pemeliharaan, penghapusan, serta pengawasan dan pertanggungjawaban. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan fasilitas membutuhkan sistem manajemen yang terintegrasi dan berkesinambungan. Dengan demikian, transformasi pengelolaan sarana dan prasarana perlu mengintegrasikan seluruh siklus pengelolaan aset agar fasilitas pendidikan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung proses pembelajaran.

Konsep dan Urgensi Transformasi Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan

Sarana dan prasarana pendidikan merupakan komponen fundamental yang mendukung keberlangsungan proses pembelajaran dan pencapaian tujuan kelembagaan. Sarana pendidikan mencakup perangkat yang digunakan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran, seperti buku, media pembelajaran, komputer, alat laboratorium, meja, dan kursi. Sementara itu, prasarana pendidikan meliputi fasilitas dasar yang menunjang kegiatan pendidikan secara tidak langsung, seperti gedung sekolah, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, lapangan olahraga, dan lingkungan sekolah. Keduanya memiliki fungsi yang saling melengkapi dalam menciptakan lingkungan belajar yang aman, nyaman, inklusif, dan produktif. Oleh karena itu, kualitas fasilitas pendidikan tidak hanya ditentukan oleh jumlah dan kelengkapan aset, tetapi juga oleh kesesuaian fasilitas dengan kebutuhan peserta didik, karakteristik pembelajaran, serta kemampuan lembaga dalam mengelolanya secara berkelanjutan.

Urgensi transformasi manajemen sarana dan prasarana semakin meningkat seiring dengan perubahan kebutuhan pendidikan, perkembangan teknologi, dan tuntutan peningkatan mutu layanan. UNESCO (2026) menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas pendidikan dasar masih menghadapi kesenjangan secara global, terutama dalam akses terhadap air bersih, fasilitas kebersihan, dan listrik di negara berpendapatan rendah. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa penyediaan fasilitas pendidikan masih menjadi persoalan penting dalam mewujudkan pemerataan kualitas pendidikan. Dalam konteks ini, transformasi manajemen tidak hanya berorientasi pada modernisasi fasilitas, tetapi juga mencakup pemerataan akses, peningkatan kelayakan infrastruktur, keamanan lingkungan belajar, dan keberlanjutan pemanfaatan aset.

Perencanaan Sarana dan Prasarana Berbasis Kebutuhan Pendidikan

Perencanaan merupakan tahap fundamental dalam manajemen sarana dan prasarana pendidikan karena menentukan arah, prioritas, dan keberhasilan pengembangan fasilitas kelembagaan. Perencanaan tidak hanya berorientasi pada pemenuhan kebutuhan barang dan bangunan, tetapi juga harus mempertimbangkan jumlah peserta didik, kebutuhan kurikulum, karakteristik pembelajaran, kondisi fasilitas yang tersedia, perkembangan teknologi, serta kemampuan anggaran lembaga pendidikan. Proses perencanaan idealnya dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan kepala sekolah, wakil kepala sekolah bidang sarana dan prasarana, pendidik, tenaga kependidikan, komite sekolah, dan pihak terkait lainnya. Istakri et al. (2024) menemukan bahwa perencanaan fasilitas pendidikan membutuhkan kolaborasi antara pimpinan sekolah, pendidik, dan tim pengembangan sekolah agar kebutuhan fasilitas sesuai dengan tuntutan kurikulum dan perkembangan pembelajaran. Sejalan dengan itu, Juwana et al. (2025) menunjukkan bahwa perencanaan fasilitas secara sistematis dan kolaboratif dapat mendukung terciptanya lingkungan belajar yang efektif, nyaman, dan efisien.

Dalam implementasinya, perencanaan sarana dan prasarana perlu disusun melalui analisis kebutuhan dan penetapan skala prioritas. Lembaga pendidikan harus mampu membedakan kebutuhan yang bersifat mendesak, kebutuhan pengembangan jangka menengah, dan kebutuhan strategis jangka panjang. Misalnya, perbaikan ruang kelas yang rusak, penyediaan fasilitas sanitasi, pengadaan perangkat pembelajaran, dan peningkatan akses teknologi perlu diprioritaskan berdasarkan urgensi serta dampaknya terhadap kegiatan pendidikan. Perencanaan juga harus dituangkan dalam dokumen program kerja dan anggaran sekolah agar terdapat hubungan yang jelas antara kebutuhan, ketersediaan dana, pelaksanaan pengadaan, dan evaluasi hasil. Rahma Zhafirah et al. (2024) memperlihatkan bahwa penerapan manajemen sarana dan prasarana yang sesuai standar memungkinkan fasilitas sekolah dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan administrasi. Dengan demikian, perencanaan berbasis kebutuhan menjadi landasan utama untuk menghindari pemborosan

anggaran, ketidaktepatan pengadaan, serta ketimpangan penyediaan fasilitas pendidikan.

Pengadaan dan Inventarisasi Fasilitas Pendidikan

Pengadaan sarana dan prasarana merupakan proses penyediaan fasilitas berdasarkan hasil perencanaan dan kebutuhan prioritas lembaga pendidikan. Pengadaan harus memperhatikan aspek kualitas, kuantitas, spesifikasi, harga, manfaat, dan keberlanjutan penggunaan fasilitas. Sumber pengadaan dapat berasal dari anggaran pemerintah, dana operasional sekolah, bantuan masyarakat, hibah, yayasan, maupun kerja sama dengan pihak eksternal. Hasil penelitian Ikhwan et al. (2025) menunjukkan bahwa pengadaan fasilitas pendidikan di sekolah dapat memanfaatkan berbagai sumber pendanaan, termasuk dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS), hibah, dana yayasan, dan kas sekolah. Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa pengadaan perlu didasarkan pada hasil rapat bersama dan analisis kebutuhan secara menyeluruh agar fasilitas yang disediakan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Oleh karena itu, pengadaan tidak seharusnya dilakukan hanya berdasarkan ketersediaan anggaran, tetapi harus mempertimbangkan manfaat dan prioritas kebutuhan institusi.

Setelah proses pengadaan, inventarisasi menjadi tahapan penting untuk memastikan seluruh aset pendidikan tercatat dan dapat dipertanggungjawabkan. Inventarisasi meliputi pencatatan nama barang, jumlah, kode aset, tahun pengadaan, sumber pendanaan, kondisi fisik, lokasi penyimpanan, serta pihak yang bertanggung jawab terhadap penggunaannya. Data inventaris yang akurat memungkinkan lembaga pendidikan mengetahui kondisi aktual seluruh fasilitas, mengidentifikasi barang yang rusak, menentukan kebutuhan penggantian, dan menyusun perencanaan anggaran secara lebih tepat. Noviyanti (2025) mengungkapkan bahwa proses inventarisasi masih menghadapi kendala berupa keterbatasan sistem administrasi dan sumber daya manusia, sehingga diperlukan penguatan koordinasi dan pemanfaatan teknologi. Dengan demikian, inventarisasi harus diposisikan sebagai instrumen pengendalian aset sekaligus dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan fasilitas pendidikan.

Optimalisasi Pemanfaatan Sarana dan Prasarana dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran

Pemanfaatan sarana dan prasarana pendidikan merupakan proses pendayagunaan seluruh fasilitas yang tersedia agar memberikan manfaat maksimal bagi kegiatan pembelajaran dan penyelenggaraan pendidikan. Ketersediaan fasilitas yang lengkap tidak secara otomatis menjamin peningkatan mutu pendidikan apabila tidak disertai dengan pemanfaatan yang tepat, teratur, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Oleh sebab itu, lembaga pendidikan perlu mengembangkan sistem penggunaan fasilitas berdasarkan jadwal, prosedur operasional, pembagian tanggung jawab, serta pengawasan terhadap kondisi dan intensitas pemanfaatannya. Rahma Zhafirah et al. (2024) menunjukkan bahwa pengelolaan sarana dan prasarana yang memenuhi standar memungkinkan fasilitas digunakan secara optimal untuk mendukung kegiatan pembelajaran maupun administrasi sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pemanfaatan fasilitas merupakan salah satu indikator keberhasilan manajemen sarana dan prasarana pendidikan.

Hubungan antara pemanfaatan fasilitas dan mutu pembelajaran juga diperlihatkan melalui penelitian Satiri et al. (2025) terhadap 292 peserta didik pada sekolah menengah atas negeri di Kabupaten Serang, Banten. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat antara pemanfaatan fasilitas pembelajaran dan kualitas pembelajaran dengan nilai korelasi sebesar \(r=0{,}85\). Analisis regresi juga menghasilkan koefisien determinasi sebesar \(R^2=0{,}85\), yang dalam model penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan fasilitas menjelaskan 85% variasi kualitas pembelajaran. Temuan ini memperkuat pentingnya optimalisasi fasilitas sebagai bagian dari strategi peningkatan mutu pendidikan. Namun, karena penelitian tersebut menggunakan desain korelasional, hasilnya perlu dipahami sebagai hubungan statistik dalam konteks sampel penelitian, bukan bukti kausalitas yang berlaku secara universal. Dengan demikian, pengelola pendidikan perlu memastikan bahwa fasilitas tidak hanya tersedia, tetapi juga digunakan secara produktif, tepat guna, dan terintegrasi dengan strategi pedagogis pendidik.

Optimalisasi pemanfaatan fasilitas juga perlu diarahkan pada pengembangan kegiatan akademik dan nonakademik. Perpustakaan, laboratorium, ruang komputer, fasilitas olahraga, ruang seni, serta perangkat teknologi dapat dimanfaatkan untuk memperluas pengalaman belajar peserta didik. Penggunaan fasilitas yang bervariasi memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kreativitas, keterampilan praktis, kemampuan kolaborasi, dan kompetensi sesuai minat masing-masing. Istakri et al. (2024) menekankan bahwa pemanfaatan fasilitas yang efektif, didukung penyimpanan dan pengelolaan aset yang tepat, dapat membantu menciptakan lingkungan belajar yang

İebih baik. Oleh karena itu, optimalisasi sarana dan prasarana perlu mengintegrasikan kegiatan intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler agar seluruh aset pendidikan memberikan manfaat yang lebih luas terhadap perkembangan peserta didik.

Pemeliharaan dan Keberlanjutan Sarana dan Prasarana Pendidikan

Pemeliharaan merupakan bagian penting dalam manajemen sarana dan prasarana karena berkaitan dengan upaya mempertahankan fungsi, kualitas, keamanan, dan masa pakai fasilitas pendidikan. Pemeliharaan yang tidak dilakukan secara terencana dapat menyebabkan kerusakan fasilitas, meningkatnya biaya perbaikan, terganggunya kegiatan pembelajaran, serta menurunnya kenyamanan lingkungan sekolah. Oleh karena itu, pemeliharaan perlu dilaksanakan secara rutin, berkala, dan berdasarkan kondisi aktual setiap aset. Makmun dan Marif (2025) menjelaskan bahwa pengelolaan fasilitas pendidikan perlu mengintegrasikan sistem inventarisasi digital dengan pemeliharaan preventif untuk menjaga keberlanjutan fungsi aset. Mereka juga menekankan pentingnya klasifikasi aset, dokumentasi kondisi barang, penyusunan jadwal pemeliharaan, serta kerja sama antara tenaga administrasi dan tenaga teknis.

Secara konseptual, pemeliharaan sarana dan prasarana dapat dikembangkan melalui tiga pendekatan, yaitu *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, dan *predictive maintenance*. *Preventive maintenance* merupakan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin sebelum terjadi kerusakan, misalnya pemeriksaan instalasi listrik, pembersihan ruang kelas, perawatan komputer, dan pengecekan fasilitas sanitasi. *Corrective maintenance* merupakan tindakan perbaikan setelah ditemukan kerusakan pada fasilitas, sedangkan *predictive maintenance* merupakan pemeliharaan yang didasarkan pada informasi kondisi aset dan perkiraan potensi kerusakan. Integrasi ketiga pendekatan tersebut memungkinkan lembaga pendidikan mengurangi risiko kerusakan mendadak, mengendalikan biaya perbaikan, serta mempertahankan kualitas fasilitas dalam jangka panjang. Makmun dan Marif (2025) menegaskan bahwa pemeliharaan perlu didukung oleh jadwal yang terdokumentasi, anggaran khusus, dan sistem pencatatan kondisi aset yang terintegrasi.

Aspek keberlanjutan juga mengharuskan lembaga pendidikan memperhatikan efisiensi penggunaan energi, pengelolaan air, kebersihan lingkungan, pengelolaan sampah, serta penggunaan fasilitas yang ramah lingkungan. Sekolah tidak cukup hanya membangun fasilitas baru, tetapi juga harus memastikan bahwa fasilitas tersebut dapat dipelihara dan dimanfaatkan dalam jangka panjang. Dalam konteks ini, pemeliharaan merupakan bentuk investasi kelembagaan yang dapat memperpanjang usia aset dan menjaga kualitas pelayanan pendidikan. Istakri et al. (2024) menunjukkan bahwa keterbatasan anggaran, ketersediaan lahan, dan sumber daya manusia menjadi hambatan dalam pengembangan lingkungan pembelajaran yang memadai. Oleh karena itu, strategi pemeliharaan perlu disesuaikan dengan kemampuan lembaga dan didukung partisipasi seluruh warga sekolah.

Transformasi Digital dalam Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan

Transformasi digital menjadi salah satu pendekatan penting dalam memperkuat efektivitas manajemen sarana dan prasarana pendidikan. Pengelolaan fasilitas yang sebelumnya mengandalkan pencatatan manual dapat dikembangkan melalui sistem informasi manajemen aset yang memungkinkan pencatatan, pembaruan, pemantauan, dan pelaporan dilakukan secara terintegrasi. Digitalisasi membantu lembaga pendidikan memperoleh informasi yang lebih akurat mengenai jumlah, lokasi, kondisi, riwayat pemeliharaan, serta status penggunaan fasilitas. Feriyanto dan Puspitasari (2024) mengembangkan rancangan sistem informasi berbasis web untuk monitoring dan pengelolaan inventaris sarana dan prasarana di SMK Negeri 1 Gadingrejo. Sistem tersebut dirancang untuk memfasilitasi pencatatan barang, pemantauan kondisi aset, serta penyusunan laporan inventaris secara otomatis. Penelitian tersebut juga mengidentifikasi potensi pengembangan fitur pelacakan aset menggunakan QR Code atau RFID dan notifikasi pemeliharaan otomatis.

Penerapan teknologi digital dalam pengelolaan fasilitas juga diperlihatkan oleh Juwana et al. (2025), yang menemukan bahwa penggunaan sistem inventaris digital dapat membantu optimalisasi pengelolaan aset di sekolah dasar. Sistem tersebut disertai evaluasi secara berkala setiap bulan, semester, dan tahun untuk memastikan adanya perbaikan berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan bahwa digitalisasi bukan hanya berfungsi sebagai alat pencatatan, tetapi juga dapat menjadi instrumen pengawasan dan pengambilan keputusan berbasis data. Dengan tersedianya informasi inventaris yang terintegrasi, pimpinan lembaga pendidikan dapat menentukan prioritas pengadaan, mengidentifikasi

fasilitas yang membutuhkan perbaikan, memantau pemanfaatan aset, dan mengevaluasi efektivitas penggunaan anggaran. Dengan demikian, transformasi digital perlu diarahkan pada integrasi teknologi, sumber daya manusia, prosedur kerja, dan sistem pengendalian kelembagaan.

Meskipun demikian, transformasi digital tidak dapat hanya bergantung pada ketersediaan perangkat lunak atau aplikasi. Keberhasilannya memerlukan kesiapan sumber daya manusia, kemampuan literasi digital, infrastruktur jaringan, keamanan data, dan komitmen pimpinan lembaga. Noviyanti (2025) menemukan bahwa keterbatasan sistem administrasi dan kompetensi sumber daya manusia masih menjadi kendala dalam pelaksanaan inventarisasi serta pemeliharaan fasilitas pendidikan. Oleh karena itu, lembaga pendidikan perlu memberikan pelatihan kepada petugas inventaris, tenaga administrasi, dan pengelola sarana prasarana agar mampu mengoperasikan sistem informasi secara optimal. Transformasi digital yang didukung kompetensi manusia dan tata kelola yang baik akan menghasilkan pengelolaan fasilitas yang lebih akurat, transparan, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan pendidikan.

Pengawasan, Evaluasi, dan Akuntabilitas Pengelolaan Fasilitas Pendidikan

Pengawasan dan evaluasi merupakan tahapan penting untuk memastikan bahwa seluruh sarana dan prasarana telah dikelola sesuai dengan perencanaan, standar, dan tujuan pendidikan. Pengawasan dilakukan melalui pemeriksaan kondisi fisik fasilitas, pengecekan data inventaris, pemantauan penggunaan barang, pemeriksaan pelaksanaan pemeliharaan, serta evaluasi terhadap pengadaan dan penghapusan aset. Proses ini membutuhkan pembagian tanggung jawab yang jelas antara kepala sekolah, pengelola sarana dan prasarana, tenaga administrasi, pendidik, serta komite sekolah. Baraz et al. (2024) menunjukkan bahwa evaluasi pengelolaan fasilitas dapat dilakukan melalui pertemuan bulanan, pertemuan semester, dan evaluasi mandiri sekolah untuk menilai perkembangan, pencapaian, serta strategi pengelolaan yang telah diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi perlu menjadi kegiatan berkelanjutan, bukan hanya dilakukan ketika terjadi kerusakan atau permasalahan fasilitas.

Akuntabilitas dalam pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan diwujudkan melalui keterbukaan informasi, pencatatan aset yang tertib, dokumentasi pengadaan, laporan pemeliharaan, serta pertanggungjawaban penggunaan anggaran. Setiap fasilitas yang dimiliki lembaga pendidikan harus memiliki informasi yang jelas mengenai sumber perolehan, kondisi, lokasi, dan pihak yang bertanggung jawab. Selain itu, penghapusan barang yang rusak atau tidak layak digunakan harus dilakukan berdasarkan prosedur dan ketentuan yang berlaku. Noviyanti (2025) menegaskan bahwa pengawasan dan pertanggungjawaban merupakan bagian dari tahapan pengelolaan fasilitas yang harus dilaksanakan secara transparan dan akuntabel. Dengan demikian, sistem pengawasan yang kuat dapat membantu mencegah kehilangan aset, penyalahgunaan fasilitas, pengadaan yang tidak sesuai kebutuhan, dan pemborosan anggaran.

Tantangan dan Strategi Transformasi Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan

Hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan, baik pada tingkat perencanaan, pengadaan, pemanfaatan, maupun pemeliharaan. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan anggaran, ketimpangan ketersediaan fasilitas, keterbatasan lahan, rendahnya kompetensi tenaga pengelola, kurang optimalnya inventarisasi, serta lemahnya sistem pengawasan dan pemeliharaan. Istakri et al. (2024) menemukan bahwa keterbatasan lahan, pendanaan, sumber daya manusia, dan dukungan pemerintah menjadi hambatan dalam penyediaan lingkungan pembelajaran yang memadai pada sekolah menengah pertama di Aceh Barat Daya. Sementara itu, Siregar et al. (2025) mengidentifikasi keterbatasan anggaran, kurangnya pemeliharaan fasilitas oleh peserta didik, dan keterbatasan sumber daya manusia sebagai permasalahan dalam pengelolaan sarana dan prasarana di SMP Negeri 35 Medan. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa persoalan fasilitas pendidikan tidak hanya berkaitan dengan aspek fisik, tetapi juga menyangkut kapasitas manajerial, budaya pemeliharaan, dan dukungan kelembagaan.

Untuk mengatasi berbagai tantangan tersebut, diperlukan strategi transformasi yang mengintegrasikan penguatan perencanaan, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, digitalisasi inventarisasi, pemeliharaan preventif, dan pengawasan partisipatif. Pertama, lembaga pendidikan perlu menyusun perencanaan berbasis kebutuhan aktual dengan mempertimbangkan skala prioritas dan ketersediaan anggaran. Kedua, penguatan kompetensi tenaga pengelola perlu dilakukan melalui pelatihan administrasi aset, penggunaan teknologi informasi, dan penyusunan laporan inventaris. Ketiga, digitalisasi perlu dikembangkan untuk mendukung pencatatan dan pemantauan kondisi fasilitas

secara terintegrasi. Keempat, pemeliharaan preventif harus dimasukkan ke dalam program kerja dan anggaran tahunan agar kerusakan fasilitas dapat diminimalkan. Kelima, keterlibatan pendidik, peserta didik, komite sekolah, masyarakat, dan mitra eksternal perlu ditingkatkan untuk membangun budaya tanggung jawab bersama. Makmun dan Marif (2025) menegaskan bahwa integrasi inventaris digital, pemeliharaan preventif, penguatan kompetensi pengelola, dan kolaborasi pemangku kepentingan merupakan strategi penting untuk membangun manajemen fasilitas pendidikan yang berkelanjutan.

Sintesis Model Transformasi Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan

Berdasarkan keseluruhan hasil kajian, transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan dapat dirumuskan sebagai perubahan dari pola pengelolaan yang bersifat administratif menuju tata kelola fasilitas yang strategis, digital, partisipatif, dan berorientasi pada mutu pendidikan. Model transformasi ini menempatkan kebutuhan pembelajaran sebagai titik awal pengembangan fasilitas, kemudian mengintegrasikan pengadaan, inventarisasi, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, dan evaluasi dalam satu siklus pengelolaan yang berkelanjutan. Model tersebut merupakan sintesis konseptual dari temuan Istakri et al. (2024), Ikhwan et al. (2025), Juwana et al. (2025), serta Makmun dan Marif (2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan merupakan aspek strategis dalam mendukung peningkatan mutu penyelenggaraan pendidikan. Sarana dan prasarana tidak hanya berfungsi sebagai fasilitas pendukung kegiatan pembelajaran, tetapi juga menjadi bagian integral dalam menciptakan lingkungan pendidikan yang aman, nyaman, inklusif, dan kondusif. Pengelolaan sarana dan prasarana mencakup serangkaian proses yang saling berkaitan, mulai dari perencanaan kebutuhan, pengadaan, inventarisasi, pendistribusian, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, hingga evaluasi dan penghapusan aset. Seluruh tahapan tersebut perlu dilaksanakan secara sistematis, efektif, dan efisien agar fasilitas pendidikan dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan kebutuhan lembaga dan perkembangan pembelajaran.

Transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan menuntut perubahan dari pola pengelolaan yang bersifat administratif menuju tata kelola yang strategis, partisipatif, berbasis teknologi, dan berorientasi pada keberlanjutan. Pemanfaatan sistem informasi manajemen aset, digitalisasi inventarisasi, penerapan pemeliharaan preventif, serta penguatan pengawasan dan akuntabilitas merupakan strategi penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan fasilitas pendidikan. Meskipun demikian, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan anggaran, ketimpangan ketersediaan fasilitas, rendahnya kompetensi tenaga pengelola, dan belum optimalnya pemeliharaan aset. Oleh karena itu, diperlukan penguatan kapasitas sumber daya manusia, perencanaan berbasis kebutuhan, optimalisasi anggaran, serta keterlibatan seluruh pemangku kepentingan dalam pengelolaan fasilitas pendidikan.

Dengan demikian, keberhasilan transformasi manajemen sarana dan prasarana pendidikan tidak hanya diukur berdasarkan kelengkapan fasilitas yang dimiliki, tetapi juga berdasarkan efektivitas pemanfaatan, kualitas pemeliharaan, efisiensi pengelolaan, dan kontribusinya terhadap peningkatan mutu pembelajaran. Lembaga pendidikan perlu mengembangkan sistem tata kelola fasilitas yang transparan, akuntabel, adaptif, dan berkelanjutan agar seluruh aset dapat memberikan manfaat secara optimal. Pada akhirnya, manajemen sarana dan prasarana yang profesional dan terintegrasi diharapkan mampu meningkatkan kualitas pelayanan pendidikan, mendukung pencapaian kompetensi peserta didik, memperkuat kinerja pendidik, serta mewujudkan lingkungan pendidikan yang berkualitas dan berdaya saing.

.

DAFTAR PUSTAKA

Alfaiz, B. Y., Sujatnika, D. A., & Sutarman, A. (2024). Planning and implementation strategies of educational facilities management: Case study in state high school. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan, 10*(1), 31–42.

https://doi.org/10.32678/tarbawi.v10i01.9912

Fauzi, M. I. F. (2024). Implementasi pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan dalam upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan, 3*(2), 141–151. https://doi.org/10.55606/jurripen.v3i2.7318

Fitriani, S., Sari, Y. Y., & Deni, R. (2025). Evaluation of school facility management: The case of a high school context in Indonesia. *Journal of Education and Learning (EduLearn), 19*(3), 1574–1582. https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i3.21891

Iqlima, Z. G., Nurjanah, F., & Rustini, T. (2024). Effective management of educational facilities and infrastructure to ensure safe and supportive learning environments. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi, 12*(2). https://doi.org/10.21831/jppfa.v12i2.70123

Ilmi, I., Erihadiana, M., & Wanayati, S. (2023). Facilities and infrastructure management. *Edutec: Journal of Education and Technology, 6*(3), 626–642. https://doi.org/10.29062/edu.v6i3.475

UNESCO Institute for Statistics. (2024). *World education statistics 2024*. UNESCO Institute for Statistics. https://tcg.uis.unesco.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/09/World-Education-Statistics-2024.pdf

Chigbu, U. E., Atiku, S. O., & Du Plessis, C. C. (2023). The science of literature reviews: Searching, identifying, selecting, and synthesising. *Publications, 11*(1), Article 2. https://doi.org/10.3390/publications11010002

Haryono, E., Suprihatiningsih, S., Septian, D., Widodo, J., Ashar, A., & Sariman, S. (2024). New paradigm metode penelitian kepustakaan (*library research*) di perguruan tinggi. *An-Nuur, 14*(1). https://doi.org/10.58403/annuur.v14i1.391

Feriyanto, D., & Puspitasari, T. (2024). Perancangan sistem informasi monitoring dan pengelolaan inventaris sarana prasarana sekolah SMK N 1 Gadingrejo. *JELTec: Journal of Learning Technology, 2*(2), 55–64. https://journal.yhmm.or.id/index.php/JELTec/article/view/91

Ikhwan, A., Zukhrufin, F. K., Arifin, S., Muhson, M., & Triyuliasari, A. (2025). Inventory management of educational facilities and infrastructure. *Nidhomul Haq: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam, 10*(1), 16–28. https://doi.org/10.31538/ndhq.v10i1.9

Istakri, D., Sofyan, H., & Ismail, I. (2024). Infrastructure management for improved learning outcomes: Insights from junior high schools in Southwest Aceh, Indonesia. *Journal of Educational Management and Learning, 2*(1), 20–27. https://doi.org/10.60084/jeml.v2i1.169

Juwana, I. D. P., Indrawan, I. P. E., & Anggreni, N. L. P. Y. (2025). Strategic management of school facilities and infrastructure: A case study of State Elementary School 11 Sesetan Denpasar. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan, 11*(2), 269–276. https://doi.org/10.32678/tarbawi.v11i02.11405

Makmun, S., & Marif, H. (2025). Innovative approaches in the management of educational facilities: Synergizing digital inventory and preventive maintenance. *Educative: Jurnal Ilmiah Pendidikan, 3*(2), 69–76. https://doi.org/10.70437/educative.v3i2.1281

Noviyanti, R. (2025). Management of educational facilities and infrastructure at Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Bandar Lampung. *El-Idare: Journal of Islamic Education Management, 11*(2), 1–7. https://doi.org/10.19109/elidare.v11i2.27098

Ṙahma Zhafirah, A., Nurlaeli, A., & Ma'shum, S. (2024). Implementasi manajemen sarana prasarana pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam rangka peningkatan mutu pembelajaran. *Dirasah: Jurnal Studi Ilmu dan Manajemen Pendidikan Islam, 7*(2), 846–858. https://doi.org/10.58401/dirasah.v7i2.1371

Satiri, S., Hanafi, M. S., & Muhyidin, A. (2025). The influence of learning facility utilization on learning quality: A quantitative study of public senior high schools in Serang Regency, Banten, Indonesia. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 17*(4), 6500–6509. https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i4.7907

Siregar, K. J., Annisa, A., Siregar, I. C. E., Lubis, G. D. U., Puandra, E. M., & Ningsih, W. (2025). Analysis of facilities and infrastructure management in improving education quality at SMP Negeri 35 Medan. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa, 3*(2), 86–97. https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i2.450

UNESCO. (2026). *Monitoring education in the SDGs*. Global Education Monitoring Report. https://www.unesco.org/reports/gem-report/en/2026-monitoring-sdg4