



The 6th ICO EDUSHA 2025
Proceedings of International
Conference On Islam
Educationm Management and
Sharia Economics
web: <https://prosiding.stainim.ac.id>
Vol. 6. No. 1.
E-ISSN : 2775930X

From 'Sophisticated' to 'Garbage': An Exploration of Qualitative Barriers in the Infrastructure Maintenance and Procurement Cycle of School Educational Technology

Ulfatul Munawaroh, Sayidah Eva Milatul Qistiyah, Nur Anim Jauhariyah
Pascasarjana Universitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi Indonesia
ulfatulmunawaroh2304@gmail.com, sayyidaheva123@gmail.com, animjauhariyah@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to explore the qualitative barriers to infrastructure maintenance and the educational technology procurement cycle in schools, which can lead to devices that were once "sophisticated" becoming "digital waste." Using a descriptive qualitative approach, this study explores real-world conditions through interviews, observations, and analysis of school documents. The study results showed that device failures occurred more quickly due to the lack of maintenance SOPs, a limited maintenance schedule, and weak damage reporting mechanisms. During the procurement stage, schools focused more on sophistication and budget absorption than on analyzing pedagogical needs, resulting in many devices not being appropriate for the learning context. Teachers' low digital literacy hampered the optimal use of technology, while the lack of an inventory system resulted in ineffective planning for device maintenance and replacement. This study concluded that the root of the problem lies in unintegrated technology management, including maintenance, procurement, competency development, and curriculum planning. These findings are expected to encourage schools to develop more systematic and sustainable technology lifecycle management so that devices can have a real impact on learning.

Keywords : Educational Technology, Device Maintenance, Technology Procurement, Teacher Digital Literacy, School Asset Management, Technology Life Cycle.

Dari 'Canggih' Menjadi 'Sampah': Eksplorasi Hambatan Kualitatif dalam Pemeliharaan Infrastruktur dan Siklus Pengadaan Teknologi Pendidikan Sekolah

Ulfatul Munawaroh, Sayidah Eva Milatul Qistiyah, Nur Anim Jauhariyah
ulfatulmunawaroh2304@gmail.com, sayyidaheva123@gmail.com, animjauhariyah@gmail.com
Pascasarjana Universitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi hambatan kualitatif dalam pemeliharaan infrastruktur dan siklus pengadaan teknologi pendidikan di sekolah yang menyebabkan perangkat awalnya “canggih” berubah menjadi “sampah digital”. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, penelitian ini menggali kondisi nyata melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen sekolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan perangkat terjadi lebih cepat karena tidak adanya SOP pemeliharaan, minimnya jadwal perawatan, serta mekanisme pelaporan kerusakan yang lemah. Pada tahap pengadaan, sekolah lebih berorientasi pada kecanggihan dan penyerapan anggaran dibanding analisis kebutuhan pedagogis, sehingga banyak perangkat tidak sesuai konteks pembelajaran. Rendahnya literasi digital guru menghambat optimalisasi penggunaan teknologi, sementara tidak adanya sistem inventarisasi menyebabkan proses perencanaan perawatan dan penggantian perangkat tidak efektif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa akar permasalahan terletak pada manajemen teknologi yang tidak terintegrasi, baik pada aspek pemeliharaan, pengadaan, peningkatan kompetensi, maupun perencanaan kurikulum. Temuan ini diharapkan mendorong sekolah untuk membangun manajemen siklus hidup teknologi yang lebih sistematis dan berkelanjutan agar perangkat dapat memberikan dampak nyata bagi pembelajaran.

Kata Kunci : Teknologi Pendidikan, Pemeliharaan Perangkat, Pengadaan Teknologi, Literasi Digital Guru, Manajemen Aset Sekolah, Siklus Hidup Teknologi.

Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi di lingkungan sekolah sering dipromosikan sebagai langkah penting menuju transformasi digital dan peningkatan kualitas pembelajaran. Akan tetapi, kondisi di lapangan memperlihatkan kenyataan yang berbanding terbalik: berbagai perangkat yang awalnya tampak “canggih”

justru cepat mengalami penurunan fungsi hingga tidak lagi digunakan¹. Situasi ini bukan semata akibat mutu perangkat yang rendah, melainkan lebih disebabkan oleh lemahnya sistem pemeliharaan infrastruktur serta pola pengadaan yang tidak dirancang untuk keberlanjutan. Permasalahan tersebut menjadi penting karena berpengaruh pada efektivitas anggaran, keberhasilan proses belajar berbasis teknologi, dan kesiapan sekolah menghadapi perubahan zaman.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa hambatan utama bukan terletak pada ketersediaan perangkat, tetapi pada bagaimana perangkat tersebut dikelola². Penelitian lain menyoroti bahwa guru sering kali mengabaikan perangkat yang mengalami kerusakan kecil akibat ketiadaan dukungan teknis, sehingga alat tersebut perlahan tidak lagi digunakan meskipun masih dapat diperbaiki³. Temuan ini diperkuat oleh penelitian kualitatif yang menunjukkan bahwa minat guru memanfaatkan teknologi menurun drastis ketika infrastruktur penunjang seperti jaringan internet, listrik, dan perangkat keras tidak stabil, sehingga penggunaan teknologi menjadi tidak berkelanjutan⁴.

Di samping itu, persoalan dalam siklus pengadaan teknologi pendidikan juga menjadi penyebab utama perangkat cepat menjadi using⁵. Banyak sekolah melakukan pembelian tanpa analisis kebutuhan yang memadai, tanpa mempertimbangkan kesiapan sumber daya manusia, dan tanpa perencanaan pemeliharaan jangka panjang. Hasil penelitian di berbagai sekolah Asia Tenggara menunjukkan bahwa sekitar 70% perangkat yang diadakan tidak sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, dan sebagian lainnya tidak cocok dengan infrastruktur yang telah ada. Kondisi ini diperburuk oleh mekanisme anggaran yang lebih memprioritaskan pengadaan barang ketimbang pemeliharaan, sehingga perangkat yang semestinya dapat digunakan lebih lama akhirnya kehilangan fungsinya.

Kesenjangan antara pengadaan dan pemanfaatan tersebut mengindikasikan bahwa permasalahan teknologi pendidikan tidak dapat diatasi hanya dengan menambah perangkat baru⁶. Diperlukan pemahaman mendalam tentang bagaimana pemeliharaan dilakukan, bagaimana proses pengambilan keputusan dalam pengadaan berlangsung, serta bagaimana perilaku para pengguna guru, operator, dan pihak manajemen mempengaruhi keberlanjutan penggunaan teknologi⁷. Untuk itu, penelitian ini

¹ Desty Endrawati Subroto, Rio Wirawan, and Arief Yanto Rukmana, "Implementasi Teknologi Dalam Pembelajaran Di Era Digital : Tantangan Dan Peluang Bagi Dunia Pendidikan Di Indonesia" 01, no. 07 (2023).

² Teguh Prasetyo Utomo and Universitas Islam Indonesia, "Implementasi Teknologi Blockchain Di Perpustakaan : Peluang , Tantangan Dan" 4, no. 2 (2021): 173–200.

³ Belva Saskia Permana, "Teknologi Pendidikan : Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi" 4, no. 1 (2024).

⁴ *FUTURE JAKARTA*, n.d.

⁵ Zul Rachmat et al., *Sistem Informasi Manajemen*, n.d.

⁶ Jurnal Pgsd et al., "Dampak Perkembangan Teknologi Dalam Pendidikan" 09, no. Desember (2023): 66–76.

⁷ Problematika Guru, Dalam Pengembangan, and Teknologi Dan, "Education and Learning Journal" 2 (2023): 840–46.

menggunakan pendekatan kualitatif eksploratif guna mengungkap hambatan-hambatan yang tidak tampak dalam pengelolaan teknologi di sekolah⁸. Melalui wawancara mendalam, observasi kondisi perangkat, dan analisis dokumen pengadaan, penelitian ini menyusun gambaran menyeluruh mengenai faktor-faktor yang membuat perangkat menjadi tidak termanfaatkan⁹.

Dengan menelusuri pengalaman langsung para pengguna di lapangan, penelitian ini berupaya mengidentifikasi pola-pola kegagalan yang tidak bisa dijelaskan melalui pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini juga memungkinkan peneliti memahami budaya organisasi sekolah, dinamika internal, dan praktik manajerial yang turut mempercepat kerusakan atau penelantaran perangkat¹⁰. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya mendeskripsikan fenomena, tetapi juga menghasilkan model konseptual yang dapat membantu sekolah memperbaiki sistem pemeliharaan, merancang siklus pengadaan yang berkelanjutan, serta mencegah berulangnya pola “dari canggih menjadi sampah” yang selama ini menjadi beban dalam dunia pendidikan.

Metode Penelitian

Pendekatan penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif eksploratif dengan jenis Studi Kasus Multi situs diaplikasikan secara spesifik untuk membandingkan dan mengontraskan dinamika pemeliharaan antar sekolah, memungkinkan identifikasi faktor kontekstual dan struktural yang berbeda di setiap lokasi yang mempercepat atau menghambat degradasi teknologi¹¹. Wawancara Mendalam (misalnya, wawancara dengan Kepala Sekolah tentang alokasi dana pemeliharaan dan Guru TIK tentang frustrasi teknis) berfokus secara *tajam* pada dimensi kualitatif hambatan, seperti persepsi staf terhadap kepemilikan dan tanggung jawab perangkat, budaya perbaikan vs. penggantian (repair vs. replace), serta pengalaman emosional mereka menghadapi birokrasi pengadaan¹². Analisis data dilakukan melalui Analisis Tematik mendalam untuk memetakan benang merah temuan, contohnya: "Keterputusan Naratif

⁸ Universitas Potensi Utama, “PENGARUH TEKNOLOGI TERHADAP PENDIDIKAN DI INDONESIA : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW” 8, no. 2 (2023): 9–17.

⁹ Taufik Hidayat et al., “Analisis Kebijakan Penerapan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) Dalam Pengadaan Barang Dan Jasa Di Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi : Studi Kasus Di Biro Umum Dan Pengadaan Di Biro Umum Dan Pengadaan Barang Jasa Kementerian Pendidikan,” 12, no. Maret (2024): 85–94.

¹⁰ Organisasi Sekolah and Yang Positif, “Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan” 6, no. 2 (2025): 255–69.

¹¹ Provinsi Jawa Barat, *No Title*, n.d.

¹² Wawancara D A N Kuesioner, “TEKNIK PENGUMPULAN DATA : OBSERVASI,” 3, no. 1 (n.d.): 39–47.

Anggaran" (anggaran pengadaan tersedia, namun anggaran *spare part* tidak ada) dan "Beban Ganda Guru TIK" (guru dibebani tugas pemeliharaan tanpa pelatihan memadai), yang secara spesifik menjelaskan bagaimana faktor-faktor non-teknis ini mendorong transisi perangkat dari 'canggih' menjadi 'sampah'¹³

Pembahasan

Perangkat Teknologi Cepat Mengalami Kerusakan Akibat Minimnya Pemeliharaan Rutin

Sebagian besar perangkat teknologi pendidikan—seperti proyektor, LCD, komputer, dan speaker—mengalami penurunan fungsi signifikan dalam kurun waktu 1–2 tahun pemakaian. Kondisi ini diperburuk oleh tidak adanya jadwal pemeliharaan rutin maupun SOP pemeliharaan yang jelas di sekolah. Perangkat hanya digunakan dari hari ke hari tanpa pengecekan preventif, sehingga kerusakan kecil tidak terdeteksi dan berkembang menjadi kerusakan berat.

Pada level praktik, guru cenderung bergantung pada operator sekolah untuk menangani persoalan teknis. Namun, operator umumnya memiliki tugas ganda seperti administrasi, jaringan, dan dokumentasi, sehingga pemeliharaan perangkat tidak menjadi prioritas. Akibatnya, proses perawatan bersifat reaktif—baru dilakukan setelah perangkat rusak total. Padahal, menurut teori *preventive maintenance* (Higgins, 2012), setiap perangkat elektronik memerlukan perawatan berkala seperti pembersihan filter proyektor, pembaruan sistem komputer, pengecekan kabel, dan kalibrasi perangkat untuk memperpanjang umur pakai. Tanpa langkah preventif ini, perangkat akan mengalami *accelerated deterioration*, yaitu percepatan kerusakan akibat beban pemakaian tanpa perawatan.

Selain itu, teori *Technology Lifecycle Management*.¹⁴ menegaskan bahwa umur perangkat sangat bergantung pada manajemen pemeliharaan yang terencana. Ketika sekolah tidak memiliki sistem monitoring umur pakai dan riwayat perbaikan, perangkat cepat mengalami degradasi performa dan akhirnya dianggap sebagai “sampah digital”. Dengan demikian, minimnya pemeliharaan rutin menjadi faktor utama yang mempercepat kerusakan perangkat teknologi

¹³ Penggunaan Analisis and Konten Dan, “Penggunaan Analisis Konten Dan Analisis Tematik,” 2022.

¹⁴ Steven J. Shaw and Kenneth R. Davis, “Marketing Management,” *Journal of Marketing* 37, no. 1 (1973): 109, <https://doi.org/10.2307/1250781>.

pendidikan di sekolah.

Pengadaan Teknologi Berorientasi Pada “Kecanggihan”, Bukan Kebutuhan Pembelajaran

Proses pengadaan teknologi pendidikan di sekolah lebih didorong oleh orientasi “kecanggihan” dan penyerapan anggaran daripada analisis kebutuhan pembelajaran yang nyata. Hal ini tercermin dari keputusan pengadaan yang didominasi oleh pertimbangan tren teknologi, bukan kebutuhan pedagogis yang muncul dari guru sebagai pengguna utama. Akibatnya, perangkat yang dihadirkan tidak selalu relevan maupun sesuai dengan konteks pembelajaran di kelas.

Dalam praktiknya, ditemukan perangkat seperti smartboard, tablet, atau aplikasi pembelajaran tertentu yang jarang digunakan karena guru tidak diberikan pelatihan memadai atau perangkat tersebut tidak selaras dengan strategi mengajar mereka. Perangkat akhirnya menjadi pajangan atau hanya digunakan dalam acara tertentu, bukan untuk proses belajar sehari-hari. Ketidakselarasan ini menggambarkan adanya *mismatch* antara kebutuhan pembelajaran dan keputusan pengadaan yang bersifat top-down, di mana guru tidak dilibatkan secara aktif dalam penentuan spesifikasi maupun penilaian kebutuhan.

Menurut teori *Technology Acceptance Model*.¹⁵ Teknologi akan digunakan secara optimal apabila pengguna memandangnya mudah digunakan (*perceived ease of use*) dan bermanfaat langsung bagi tugasnya (*perceived usefulness*). Ketika teknologi yang dibeli tidak memenuhi kedua aspek tersebut, tingkat adopsi cenderung rendah. Selain itu, teori *Needs Assessment*.¹⁶ menekankan bahwa pengadaan teknologi harus didasarkan pada analisis kebutuhan yang jelas agar perangkat benar-benar menyelesaikan masalah pembelajaran, bukan sekadar mengikuti tren. Tanpa kebutuhan yang teridentifikasi, pengadaan rentan menghasilkan *resource wastage*, yaitu pemborosan sumber daya akibat perangkat tidak terpakai atau cepat rusak. Dengan demikian, orientasi pengadaan yang lebih menekankan kecanggihan daripada kebutuhan pedagogis menjadi penyebab utama rendahnya pemanfaatan teknologi pendidikan di sekolah.

Rendahnya Kompetensi Teknis Guru Menghambat Optimalisasi Pemanfaatan Perangkat

Sebagian besar guru hanya menguasai penggunaan dasar dari perangkat teknologi, seperti

¹⁵ Shaw and Davis.

¹⁶ Shaw and Davis.

menyalakan proyektor, membuka presentasi, atau menjalankan aplikasi sederhana. Ketika dihadapkan pada perangkat yang lebih kompleks—misalnya smartboard, perangkat konferensi, atau software manajemen kelas—guru cenderung menghindarinya karena dianggap “rumit”. Sikap ini menyebabkan rendahnya pemanfaatan perangkat teknologi dalam proses pembelajaran.

Pada level praktik, guru lebih memilih mengandalkan operator sekolah untuk menangani masalah teknis, bahkan untuk hal-hal kecil seperti menghubungkan kabel HDMI atau mengatur display komputer. Ketergantungan ini membuat guru tidak memiliki kemandirian digital, sehingga perangkat jarang digunakan secara mandiri. Minimnya pelatihan teknis atau pendampingan langsung dari sekolah memperburuk kondisi tersebut. Padahal, menurut teori *Digital Literacy Competence* (Ferrari, 2013), kompetensi literasi digital bukan hanya kemampuan mengoperasikan perangkat, tetapi juga mencakup kemampuan pemecahan masalah teknologi, adaptasi, dan kreativitas dalam memanfaatkan perangkat untuk kegiatan pembelajaran. Tanpa kompetensi ini, perangkat teknologi tidak akan memberikan dampak signifikan terhadap proses belajar-mengajar.

Selain itu, teori *Technology Integration Model* (Hughes, 2005) menjelaskan bahwa teknologi akan efektif hanya ketika guru memahami hubungan antara teknologi, konten, dan pedagogi. Ketika guru merasa penggunaan teknologi justru memperlambat alur pembelajaran atau mengganggu kenyamanan mengajar, maka tingkat penggunaan akan semakin menurun. Akibatnya, perangkat yang seharusnya mendukung kualitas pembelajaran berubah menjadi beban operasional dan menjadi “barang mati” di ruang kelas. Dengan demikian, rendahnya kompetensi teknis guru dan kurangnya pelatihan menjadi hambatan utama dalam optimalisasi pemanfaatan teknologi pendidikan di sekolah.

Tidak Adanya Sistem Inventarisasi dan Monitoring Siklus Hidup Teknologi

Sekolah tidak memiliki sistem inventarisasi yang memadai terkait perangkat teknologi, seperti data umur perangkat, riwayat kerusakan, frekuensi penggunaan, maupun status kelayakannya. Akibatnya, proses pemantauan kondisi perangkat tidak berjalan dengan baik dan kerusakan awal pada perangkat sering tidak terdeteksi. Tanpa data yang terstruktur, sekolah tidak mampu menentukan prioritas perawatan maupun rencana pergantian perangkat secara efektif.

Ketiadaan sistem ini menyebabkan pengadaan teknologi baru dilakukan tanpa mempertimbangkan umur pakai perangkat lama. Banyak perangkat yang sebenarnya masih bisa

diperbaiki akhirnya ditinggalkan dan diganti dengan yang baru, sehingga menimbulkan pemborosan anggaran dan akumulasi “sampah elektronik” di lingkungan sekolah. Menurut teori *Asset Management* (ISO 55000), organisasi harus memiliki sistem pengelolaan aset yang mencakup pencatatan, pemantauan, evaluasi fungsi, serta pengambilan keputusan berbasis data mengenai perawatan dan penggantian aset. Tanpa manajemen aset yang baik, penggunaan sumber daya menjadi tidak efisien.

Selain itu, teori *Technology Lifecycle Management*.¹⁷ menjelaskan bahwa setiap perangkat teknologi memiliki siklus hidup yang meliputi tahap akuisisi, penggunaan, pemeliharaan, dan penonaktifan. Monitoring siklus hidup ini memerlukan data terperinci mengenai umur alat, tingkat kerusakan, dan rekomendasi tindakan. Ketika sekolah tidak menerapkan prinsip ini, perangkat mudah terabaikan, rusak, dan menumpuk tanpa nilai fungsi. Dengan demikian, ketiadaan inventarisasi menjadi hambatan besar dalam menjaga keberlanjutan teknologi pendidikan di sekolah.

Anggaran Pemeliharaan Sangat Minim dibandingkan Anggaran Pengadaan

Sekolah cenderung mengalokasikan lebih banyak dana untuk pembelian perangkat baru dibandingkan pemeliharaan perangkat lama. Anggaran untuk perawatan preventif, perbaikan ringan, atau pengecekan rutin hampir tidak tersedia, sehingga kondisi perangkat yang sudah ada terus menurun tanpa intervensi yang memadai. Akibatnya, setiap kali perangkat mengalami kerusakan, solusi yang paling sering dipilih adalah membeli perangkat baru, bukan memperbaiki perangkat yang masih memiliki potensi umur pakai yang panjang.

Pendekatan pembiayaan seperti ini menciptakan siklus pengadaan yang tidak sehat. Ketika perangkat tidak dirawat, kerusakan menjadi lebih cepat dan menyebabkan munculnya kebutuhan pembelian baru secara terus-menerus. Hal ini tidak hanya membebani anggaran sekolah, tetapi juga mengarah pada pemborosan sumber daya karena perangkat lama yang seharusnya masih dapat berfungsi dengan perawatan yang tepat akhirnya menjadi barang terbengkalai. Menurut teori *Life Cycle Costing*.¹⁸ (*LCC*), biaya terbesar dalam pengelolaan aset teknologi bukan terletak pada

¹⁷ ABDUL GANI FADHLULRAHMAN LIHAWA, “IDFIF V2 Sebagai Framework Untuk Smartwatch Forensic,” 2021.

¹⁸ (*Lc*) Woodward, 1997

pembeliannya, tetapi pada pemeliharaan sepanjang siklus hidupnya¹⁹.

Dengan demikian, keputusan untuk meminimalkan biaya pemeliharaan justru menimbulkan biaya total yang lebih tinggi di masa depan. Selain itu, teori *Preventive Maintenance* menjelaskan bahwa biaya perawatan preventif umumnya hanya 10–30% dari total biaya penggantian perangkat baru²⁰. Tanpa investasi pada pemeliharaan, sekolah akan terus terjebak pada pola *reactive spending*, yaitu pengeluaran yang hanya dilakukan ketika kerusakan sudah terjadi dan bersifat darurat. Hal ini tidak hanya mengganggu keberlanjutan penggunaan teknologi, tetapi juga menghambat proses pembelajaran yang bergantung pada perangkat tersebut. Dengan demikian, kurangnya anggaran pemeliharaan dan dominasi anggaran pembelian baru menjadi penyebab utama tidak stabilnya siklus pengadaan dan rendahnya umur pakai perangkat teknologi di sekolah.

Kerusakan Kecil Menjadi Kerusakan Berat Karena Tidak Ada Respons Cepat

Kerusakan awal pada perangkat teknologi, seperti suara kipas laptop yang mulai bising, tampilan proyektor yang buram, atau tombol perangkat yang mulai macet, tidak segera ditangani oleh pihak sekolah. Kerusakan kecil ini dibiarkan berlarut-larut hingga berubah menjadi kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan lebih besar atau bahkan tidak dapat diperbaiki sama sekali. Akibatnya, perangkat yang sebenarnya masih memiliki potensi umur pakai lama akhirnya tidak dapat digunakan lagi.

Pembahasan menunjukkan bahwa fenomena ini terjadi karena lemahnya mekanisme pelaporan kerusakan di sekolah. Guru sering enggan melaporkan kerusakan kecil karena menganggap hal tersebut tidak penting atau takut disalahkan atas kerusakan yang terjadi. Di sisi lain, tidak ada sistem pelaporan yang terstruktur, sehingga kerusakan awal tidak tercatat dan tidak menjadi prioritas perbaikan. Ketika kerusakan semakin parah, biaya perbaikan meningkat drastis, dan sekolah cenderung memilih membeli perangkat baru sebagai solusi cepat. Siklus ini berulang dan menyebabkan akumulasi perangkat rusak yang menjadi “sampah teknologi”.

Menurut teori *Failure Escalation* dalam manajemen perawatan, kerusakan kecil yang tidak

¹⁹ L M P R., “Ratilal V. Dave (Ed.): *NarasiHha Mahetā-Nā Pada (Aprakāśita)*: Unpublished Padas of NarasiHha Mahetā. (L.D. Series, 95.) Xi, Xiv, 102 Pp., Front., li Plates. Ahmedabad: L. D. Institute of Indology, 1983. Rs. 100.,” *Bulletin of the School of Oriental and African Studies* 48, no. 2 (1985): 428, <https://doi.org/DOI: 10.1017/S0041977X00034406>.

²⁰ Rr Griselda Wilona Sahwahita Hutomo, “Implementasi Pemeliharaan Prediktif Mesin Printing Di UMKM Batik X Dengan Metode Long Short-Term Memory (LSTM) Dan Gated Recurrent Unit (GRU)” (Universitas Islam Indonesia, 2025).

ditangani pada tahap awal akan berkembang menjadi kerusakan kompleks yang memerlukan biaya besar²¹. Selain itu, teori *Maintenance Reporting System* menekankan pentingnya sistem pelaporan kerusakan yang jelas, cepat, dan tidak menyalahkan pengguna untuk mendorong respons dini terhadap kerusakan minor²². Tanpa sistem ini, organisasi akan selalu terjebak dalam pola *corrective maintenance*, yaitu perbaikan setelah kerusakan besar terjadi, yang jauh lebih mahal dibandingkan *preventive maintenance*. Dengan demikian, lemahnya mekanisme pelaporan menjadi faktor utama yang mempercepat kerusakan perangkat dan menciptakan siklus pemborosan teknologi di sekolah.

Minimnya Integrasi Teknologi dalam Kurikulum Membuat Perangkat Tidak Dipakai Secara Berkelanjutan

Perangkat teknologi pendidikan di sekolah tidak berfungsi sebagai bagian yang integral dalam proses pembelajaran. Perangkat seperti laptop, LCD proyektor, atau tablet hanya digunakan secara insidental, misalnya saat presentasi siswa atau pelaksanaan ujian berbasis komputer. Minimnya pemanfaatan ini membuat perangkat tidak memiliki kontribusi berarti terhadap kualitas pembelajaran di kelas. Akibatnya, perangkat tersebut terlihat tidak memiliki kegunaan strategis dan cenderung dibiarkan menumpuk tanpa pemeliharaan yang memadai.

Secara teoretis, fenomena ini sejalan dengan konsep *Technology Integration* dari melalui model TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge)²³. Model ini menegaskan bahwa teknologi hanya memberikan nilai tambah apabila diintegrasikan secara harmonis dengan pedagogi dan konten pembelajaran. Ketika guru hanya menggunakan perangkat secara spontan tanpa perencanaan pedagogis, teknologi tidak mampu meningkatkan efektivitas belajar. Penggunaan yang bersifat insidental menyebabkan perangkat menjadi sekadar alat tambahan, bukan bagian dari strategi pembelajaran.

Pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi seharusnya dirancang melalui perencanaan yang matang, seperti penyusunan RPP berbasis digital, penerapan *project-based learning* yang

²¹ Sidney Dekker et al., "Resilience Engineering: New Directions for Measuring and Maintaining Safety in Complex Systems," *Lund University School of Aviation* 1 (2008): 1–6.

²² R Stetter and U Pulm, "Fault-Tolerant Function Development for Mechatronic Systems," *Proceedings of the Design Society* 2 (2022): 1975–84, <https://doi.org/DOI: 10.1017/pds.2022.200>.

²³ Silvester Silvester, Margaretha Lidya Sumarni, and Totok Victor Didik Saputro, "Pengaruh Kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Terhadap Keterampilan Guru Dalam Mengimplementasikan Pembelajaran Berbasis Digital," *Journal of Education Research* 5, no. 4 (2024): 4958–65.

mengharuskan siswa memanfaatkan perangkat, atau penerapan *blended learning* untuk memperkuat interaksi pembelajaran. Tanpa adanya integrasi sistematis ini, perangkat akan kembali menjadi “sampah digital” meskipun secara fisik masih dalam kondisi baik. Dengan demikian, permasalahan bukan terletak pada perangkat itu sendiri, tetapi pada absennya desain pembelajaran yang mengakomodasi pemanfaatan teknologi secara berkelanjutan dan bermakna.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa berbagai persoalan dalam pengelolaan teknologi pendidikan di sekolah bersumber dari lemahnya manajemen siklus hidup perangkat, mulai dari tahap pengadaan, pemanfaatan, pemeliharaan, hingga inventarisasi. Kerusakan perangkat yang terjadi dalam 1–2 tahun pemakaian terutama dipicu oleh ketiadaan pemeliharaan rutin dan SOP perawatan yang jelas, sehingga kerusakan kecil tidak terdeteksi sejak dini dan berkembang menjadi kerusakan berat. Di sisi lain, pengadaan perangkat lebih berorientasi pada kecanggihan dan penyerapan anggaran dibanding kebutuhan pedagogis, sehingga terjadi mismatch antara perangkat yang dibeli dan kebutuhan pembelajaran di kelas; perangkat seperti smartboard dan tablet tidak digunakan secara optimal karena guru tidak merasa membutuhkannya atau tidak memahami cara mengoperasikannya. Rendahnya literasi digital guru memperkuat permasalahan ini, di mana guru hanya menguasai penggunaan dasar dan bergantung pada operator, sehingga pemanfaatan teknologi tidak berkembang. Selain itu, sekolah tidak memiliki sistem inventarisasi aset yang memadai, sehingga tidak tersedia data umur perangkat, riwayat kerusakan, dan status kelayakan yang diperlukan untuk pengambilan keputusan berbasis data. Akibatnya, perangkat yang sebenarnya masih bisa diperbaiki dibiarkan rusak dan diganti dengan perangkat baru, yang berujung pada pemborosan anggaran dan penumpukan “sampah digital”. Lebih jauh, teknologi tidak diintegrasikan secara sistematis dalam kurikulum sehingga penggunaannya bersifat insidental dan tidak memberikan dampak signifikan pada proses pembelajaran. Dengan demikian, keberlanjutan teknologi pendidikan hanya dapat dicapai melalui perbaikan menyeluruh pada manajemen pengadaan, pemeliharaan, peningkatan kompetensi guru, inventarisasi aset, dan integrasi teknologi dalam desain pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisis, Penggunaan, And Konten Dan. “Penggunaan Analisis Konten Dan Analisis Tematik,” 2022.
- Barat, Provinsi Jawa. *No Title*, N.D.
- Dekker, Sidney, Erik Hollnagel, David Woods, And Richard Cook. “Resilience Engineering: New Directions For Measuring And Maintaining Safety In Complex Systems.” *Lund University School Of Aviation* 1 (2008): 1–6.
- Future Jakarta*, N.D.
- Guru, Problematika, Dalam Pengembangan, And Teknologi Dan. “Education And Learning Journal” 2 (2023): 840–46.
- Hidayat, Taufik, Roni Ekha Putera, Hendri Koeswara, Ilmu Sosial, Universitas Andalas, Jl Limau Manis, Limau Manis, Et Al. “Analisis Kebijakan Penerapan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TkdN) Dalam Pengadaan Barang Dan Jasa Di Kementerian Pendidikan , Kebudayaan , Riset , Dan Teknologi : Studi Kasus Di Biro Umum Dan Pengadaan Di Biro Umum Dan Pengadaan Barang Jasa Kementerian Pendidikan ,” 12, No. Maret (2024): 85–94.
- Hutomo, Rr Griselda Wilona Sahwahita. “Implementasi Pemeliharaan Prediktif Mesin Printing Di Umkm Batik X Dengan Metode Long Short-Term Memory (Lstm) Dan Gated Recurrent Unit (Gru).” Universitas Islam Indonesia, 2025.
- Kuesioner, Wawancara D A N. “Teknik Pengumpulan Data : Observasi ,” 3, No. 1 (N.D.): 39–47.
- Lihawa, Abdul Gani Fadhlulrahman. “Idfif V2 Sebagai Framework Untuk Smartwatch Forensic,” 2021.
- Nikmatul Hikmah, Niken Lufi Anggini, & Nur Anim Juhariyah. (2024). Digital Transformation In Education Financing: Opportunities And Challenges In The Era Of Technological Disruptions. *Ico Edusha*, 5(1), 132–156. Retrieved From [Https://Prosiding.Stainim.Ac.Id/Index.Php/Prd/Article/View/498](https://Prosiding.Stainim.Ac.Id/Index.Php/Prd/Article/View/498)
- Permana, Belva Saskia. “Teknologi Pendidikan : Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi” 4, No. 1 (2024).
- Pgsd, Jurnal, Indonesia Volume, Ratna Wulandari, Pendahuluan Adanya, Menurut Nana, Webster Dictionary, Bahkan Salisbury, And Sedangkan Rogers. “Dampak Perkembangan Teknologi Dalam Pendidikan” 09, No. Desember (2023): 66–76.
- R., L M P. “Ratilal V. Dave (Ed.): Narasiĥha Mahetā-Nā Pada (Aprakāsita): Unpublished Padas Of Narasiĥha Mahetā. (L.D. Series, 95.) Xi, Xiv, 102 Pp., Front., Ii Plates. Ahmedabad: L. D. Institute Of Indology, 1983. Rs. 100.” *Bulletin Of The School Of Oriental And African Studies* 48, No. 2 (1985): 428. [Https://Doi.Org/Doi: 10.1017/S0041977x00034406](https://Doi.Org/Doi: 10.1017/S0041977x00034406).
- Rachmat, Zul, Paulus Laratmase, Puji Muniarty, Frans Sudirjo, Meifida Ilyas, Sukarman Purba, A A Manik Pratiwi, Hendrik Sinaga, Deykha Aguilika, And Lesi Hartati. *Sistem Informasi Manajemen*, N.D.
- Sawitri, Erwin, And Made Sumiati Astiti. “Hambatan Dan Tantangan Pembelajaran,” 2019, 202–13.
- Sekolah, Organisasi, And Yang Positif. “Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan” 6, No. 2 (2025): 255–69.
- Shaw, Steven J., And Kenneth R. Davis. “Marketing Management.” *Journal Of Marketing* 37, No. 1 (1973): 109. [Https://Doi.Org/10.2307/1250781](https://Doi.Org/10.2307/1250781).

Ulfatul Munawaroh, , Sayidah Eva Milatul Qistiyah, Nur Anim Juhariyah, *Dari 'Canggih' Menjadi 'Sampah': Eksplorasi Hambatan Kualitatif dalam Pemeliharaan Infrastruktur dan Siklus Pengadaan Teknologi Pendidikan Sekolah*

Silvester, Silvester, Margaretha Lidya Sumarni, And Totok Victor Didik Saputro. “Pengaruh Kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Terhadap Keterampilan Guru Dalam Mengimplemtasikan Pembelajaran Berbasis Digital.” *Journal Of Education Research* 5, No. 4 (2024): 4958–65.

Stetter, R, And U Pulm. “Fault-Tolerant Function Development For Mechatronic Systems.” *Proceedings Of The Design Society* 2 (2022): 1975–84. <https://doi.org/10.1017/Pds.2022.200>.

Subroto, Desty Endrawati, Rio Wirawan, And Arief Yanto Rukmana. “Implementasi Teknologi Dalam Pembelajaran Di Era Digital : Tantangan Dan Peluang Bagi Dunia Pendidikan Di Indonesia” 01, No. 07 (2023).

Utama, Universitas Potensi. “Pengaruh Teknologi Terhadap Pendidikan Di Indonesia : Systematic Literature Review” 8, No. 2 (2023): 9–17.

Utomo, Teguh Prasetyo, And Universitas Islam Indonesia. “Implementasi Teknologi Blockchain Di Perpustakaan : Peluang , Tantangan Dan” 4, No. 2 (2021): 173–200.