



Smart School Sebagai Solusi Transformasi Digital Pendidikan: Studi Kasus Implementasi di Sekolah Swasta Indonesia

Linna Hidayanti, Safuan

Universitas Esa Unggul, Indonesia

Email: linnahidayanti@student.esaunggul.ac.id, safuan@esaunggul.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima :

Direvisi :

Disetujui :

Kata kunci:

Transformasi Digital, Sekolah 4.0, Smart School

Keywords:

Digital Transformation, School 4.0, Smart School

ABSTRAK

Transformasi digital telah terjadi pada berbagai bidang yang ditunjukkan dengan besarnya pangsa pasar perusahaan-perusahaan di bidang teknologi seperti apple hingga microsoft. Hal ini juga menandai perkembangan lembaga pendidikan yang mengalami transformasi dimulai pada masa pre digital menjadi sekolah 4.0 melalui adanya IOT, data driven hingga implementasi smart devices. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui transformasi digital yang diterapkan sekolah Bakti Mulya 400 melalui teknologi Smart School. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Smart School yang dilakukan sekolah Bakti Mulya mampu mengintegrasikan seluruh aspek yang ada di sekolah, meliputi pembelajaran, manajemen sarana dan prasarana sekolah, dengan tujuan untuk mempermudah kegiatan belajar mengajar di sekolah. Dengan mengintegrasikan berbagai modul yang saling terhubung, sistem ini tidak hanya merespons kebutuhan era digital, tetapi juga menciptakan ekosistem pendidikan yang efisien, transparan, dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Setiap aspek kegiatan sekolah telah didigitalisasi melalui modul-modul yang dirancang secara fungsional dan berorientasi pada layanan yang terpusat

Abstract

Digital transformation has occurred across various fields, as evidenced by the significant market share held by technology companies such as Apple and Microsoft. This also marks the development of educational institutions that have transformed, from the pre-digital era to School 4.0, facilitated by the presence of IoT, data-driven approaches, and the implementation of smart devices. The purpose of this study is to determine the digital transformation implemented by the Bakti Mulya 400 school through Smart School technology. The method used in this study uses qualitative methods with a case study approach. The results of the study show that the implementation of Smart School carried out by Bakti Mulya school can integrate all aspects of the school, including learning, management of school facilities, and infrastructure, to facilitate teaching and learning activities. By combining various interconnected modules, this system not only responds to the needs of the digital era, but also creates an efficient, transparent, and adaptive educational ecosystem for the development of the times. Every aspect of school activities has been digitized through modules that are functionally designed and oriented towards centralized services.

PENDAHULUAN

Transformasi dalam bidang teknologi informasi merupakan perubahan mendasar dalam cara organisasi memanfaatkan teknologi untuk mengubah proses bisnis, menciptakan nilai, dan meningkatkan pengalaman pelanggan (Safuan, 2023). Proses ini

Smart School Sebagai Solusi Transformasi Digital Pendidikan: Studi Kasus Implementasi Di Sekolah Swasta Indonesia

tidak hanya melibatkan adopsi perangkat lunak atau perangkat keras baru, tetapi juga mencakup perubahan budaya, struktur organisasi, dan cara berpikir yang menekankan pada kelincahan, inovasi, serta pemanfaatan data sebagai sumber daya strategis (Vial, 2019).

Transformasi ini dapat dilihat pada laporan yang diterbitkan oleh Bloomberg bertajuk “A Virtually New World” menggambarkan perubahan dramatis dalam daftar perusahaan-perusahaan publik terbesar di dunia berdasarkan kapitalisasi pasar, membandingkan data pada akhir tahun 2006 dengan kondisi per 24 Agustus 2016 (Journal, 2024). Dalam rentang waktu satu dekade tersebut, terjadi pergeseran signifikan dari dominasi perusahaan sektor energi dan finansial menuju dominasi perusahaan teknologi informasi (IT) (Anderson et al., 2016).

Pada tahun 2006, perusahaan dengan nilai pasar tertinggi adalah Exxon Mobil, diikuti oleh General Electric dan Gazprom, yang mencerminkan dominasi sektor energi dan industri. Namun, sepuluh tahun kemudian, lanskap ekonomi global berubah secara radikal. Pada tahun 2016, perusahaan-perusahaan teknologi menjadi raksasa baru dalam kapitalisasi pasar. Apple dan Alphabet (induk perusahaan Google) menempati dua posisi teratas, masing-masing dengan kapitalisasi mendekati \$600 miliar dan \$500 miliar (Anderson et al., 2016).

Perubahan ini mencerminkan bagaimana ekonomi digital dan inovasi teknologi telah menjadi kekuatan utama dalam pertumbuhan ekonomi global. Hal ini juga terjadi pada perkembangan lembaga pendidikan yang sudah memasuki era Pendidikan 4.0 ditandai dengan diimplementasikannya IoT, data driven hingga penggunaan smart devices (Joshi et al., 2024). Meskipun begitu, Pendidikan 4.0 menuntut sistem pendidikan untuk beralih dari pendekatan berbasis konten ke pendekatan berbasis kompetensi yang menekankan kreativitas, pemecahan masalah, dan keterampilan digital (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022). Namun, realisasinya tidak semudah yang dibayangkan karena transformasi ini memerlukan investasi besar dalam pelatihan, perangkat teknologi, serta perubahan kurikulum secara menyeluruh. Oleh karena itu, meskipun platform digital membawa peluang besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan, tantangan-tantangan struktural dan kultural masih menjadi penghambat utama dalam menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan setara di era digital ini (Bisri et al., 2023).

Permasalahan dalam implementasi transformasi digital pendidikan di Indonesia menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan teknologi dengan kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia. Banyak institusi pendidikan masih menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam sistem pembelajaran dan manajemen sekolah secara menyeluruh. Keterbatasan anggaran, kurangnya pelatihan untuk tenaga pendidik, serta resistensi terhadap perubahan menjadi hambatan utama dalam proses transformasi digital di sektor pendidikan.

Urgensi penelitian ini dilatarbelakangi oleh semakin cepatnya perkembangan teknologi digital dan tuntutan era Revolusi Industri 4.0 yang mengharuskan institusi pendidikan untuk beradaptasi dengan cepat. Pandemi COVID-19 juga telah mempercepat kebutuhan transformasi digital dalam pendidikan, di mana sekolah-sekolah dituntut untuk

dapat menyelenggarakan pembelajaran dan manajemen sekolah secara digital. Dalam konteks ini, implementasi smart school menjadi sangat relevan sebagai solusi komprehensif untuk menghadapi tantangan tersebut.

Penelitian sebelumnya mengenai smart school telah dilakukan oleh berbagai peneliti dengan fokus yang berbeda-beda. Mirzajani et al. (2016) mengkaji pengalaman Malaysia dalam implementasi smart school sebagai inovasi pendidikan, yang menunjukkan bahwa smart school dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Seraji et al. (2020) meneliti proyek smart school di Iran dengan mengidentifikasi potensi dan hambatan dalam implementasinya. Sementara itu, Ong & Ruthven (2010) memfokuskan penelitian pada keunikan dan efektivitas pengajaran sains di smart school Malaysia. Namun, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai implementasi smart school secara komprehensif di konteks pendidikan Indonesia, khususnya dalam mengintegrasikan seluruh aspek manajemen sekolah.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan holistik dalam menganalisis implementasi smart school yang tidak hanya fokus pada aspek pembelajaran, tetapi juga mengintegrasikan seluruh sistem manajemen sekolah mulai dari akademik, keuangan, kepegawaian, penerimaan siswa baru, hingga pelaporan dalam satu ekosistem digital yang terpadu. Penelitian ini juga menghadirkan perspektif baru mengenai transformasi digital pendidikan di Indonesia melalui studi kasus yang mendalam pada Sekolah Bakti Mulya 400 (Seraji et al., 2020).

Sekolah Bakti Mulya 400 menanggapi era Sekolah 4.0 dengan melakukan transformasi digital dengan membangun sistem yang disebut smart school (Ong & Ruthven, 2010). Sistem ini merupakan terobosan pembelajaran menggunakan platform digital bagi peserta didik milenial untuk belajar dimana saja, kapan saja (Gomez et al., 2016). Selain itu, sistem ini memiliki berbagai fitur semua kegiatan yang terkait dengan kurikulum (Banța et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi transformasi digital Sekolah Bakti Mulya 400 melalui sistem Smart School, mengidentifikasi modul-modul yang digunakan dalam sistem tersebut, dan mengevaluasi efektivitas integrasinya dalam mendukung seluruh aspek kegiatan sekolah. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan konsep smart school di Indonesia, serta memberikan implikasi praktis bagi institusi pendidikan lain yang ingin melakukan transformasi digital serupa. Secara lebih luas, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan kebijakan pendidikan digital di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis yaitu penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode penelitian kualitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci dalam pengumpulan data (Rashid et al., 2019; Sugiyono, 2019).

Smart School Sebagai Solusi Transformasi Digital Pendidikan: Studi Kasus Implementasi Di Sekolah Swasta Indonesia

Subjek dalam penelitian ini disebut sebagai narasumber, dan objek dari penelitian ini adalah Sekolah Bakti Mulya 400. Ada dua narasumber dalam penelitian ini yaitu unsur pimpinan dan unsur pegawai. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni Tahun 2025. Data yang dikumpulkan oleh peneliti yaitu data primer yang bersumber dari penggunaan sistem *smart school* dan data sekunder yang diperoleh dari jurnal dan literatur terkait dengan tema penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem *Smart School* (Benoiel & Schechter, 2023) memiliki beberapa modul yang dimanfaatkan dalam transformasi digital Sekolah Bakti Mulya 400 yaitu Akademik, Keuangan, Guru, PSB dan *E-Raport*. Modul akademik dalam sistem *Smart School* dirancang sebagai pusat pengelolaan seluruh aktivitas yang berhubungan dengan pelaksanaan kurikulum dan proses pembelajaran di sekolah (Mirzajani et al., 2016). Fitur ini memungkinkan sekolah untuk menjalankan kegiatan akademik secara lebih terstruktur, efisien, dan terdokumentasi secara digital. Melalui modul ini, sekolah dapat mengatur jadwal belajar mengajar secara otomatis dan terintegrasi, mulai dari penempatan guru, mata pelajaran, hingga penggunaan ruang kelas (Wang et al., 2017). Pengelolaan kelas dilakukan dengan lebih sistematis, termasuk dalam menetapkan wali kelas, mengelompokkan siswa ke dalam rombongan belajar (rombel), serta memantau kehadiran siswa melalui sistem absensi digital yang *real-time* (Hasan et al., 2020).

Selain itu, modul akademik juga mendukung manajemen penilaian secara komprehensif. Guru dapat dengan mudah memasukkan nilai harian, ujian tengah dan akhir semester, serta melakukan rekapitulasi nilai dalam bentuk *ledger* yang langsung terhubung dengan sistem pelaporan. Seluruh nilai siswa dapat disesuaikan dengan indikator penilaian kurikulum yang berlaku, sehingga penilaian lebih objektif dan transparan. Fitur ini juga mencakup data alumni sebagai bagian dari pengelolaan rekam jejak akademik jangka panjang. Kemudahan lain yang ditawarkan adalah layanan streaming jadwal kegiatan belajar mengajar (KBM) secara daring, yang membuat seluruh stakeholder sekolah, termasuk guru, siswa, dan orang tua, dapat mengakses jadwal dan perubahan pembelajaran secara instan.



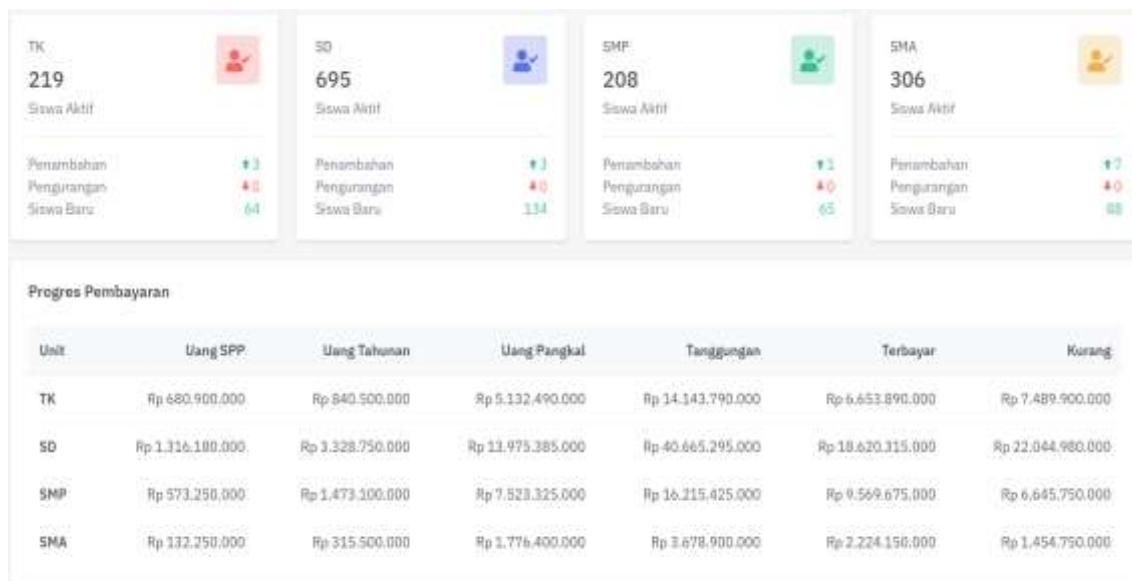
Gambar 1. Dashboard Modul Akademik

Sumber: Olah Data

Modul keuangan pada sistem *Smart School* hadir sebagai solusi digital untuk mengelola seluruh aspek administrasi keuangan sekolah secara terintegrasi, efisien, dan transparan. Melalui sistem ini, proses penagihan biaya pendidikan menjadi lebih otomatis dan personal, karena tagihan baik bulanan maupun tahunan dapat dibuat secara langsung berdasarkan data siswa dan dikirimkan ke akun orang tua melalui notifikasi aplikasi. Hal ini tidak hanya mempermudah pihak sekolah dalam mendistribusikan informasi keuangan, tetapi juga membantu orang tua untuk tetap terinformasi dan mengelola kewajiban pembayaran secara tepat waktu. Setiap transaksi pembayaran yang dilakukan akan tercatat secara real-time, dan orang tua akan mendapatkan notifikasi saat ada tagihan baru, saat mendekati jatuh tempo, hingga ketika pembayaran telah berhasil dilakukan. Di sisi lain, sekolah dapat secara langsung memantau status pembayaran seluruh siswa, sehingga pelacakan tunggakan menjadi lebih akurat dan mudah dikendalikan.

Modul ini juga menyediakan rekapitulasi dan pelaporan keuangan yang terperinci. Sekolah dapat mengakses laporan terkait pemasukan, pengeluaran, sisa tagihan, serta membuat laporan bulanan dan tahunan yang siap digunakan dalam evaluasi keuangan atau proses audit. Tidak hanya berfokus pada pemasukan, *Smart School* juga mendukung pencatatan pengeluaran operasional seperti pembelian barang, pembayaran honorarium, hingga biaya kegiatan sekolah

Smart School Sebagai Solusi Transformasi Digital Pendidikan: Studi Kasus Implementasi Di Sekolah Swasta Indonesia



Gambar 2. *Dashboard* Modul Keuangan
Sumber: Olah Data

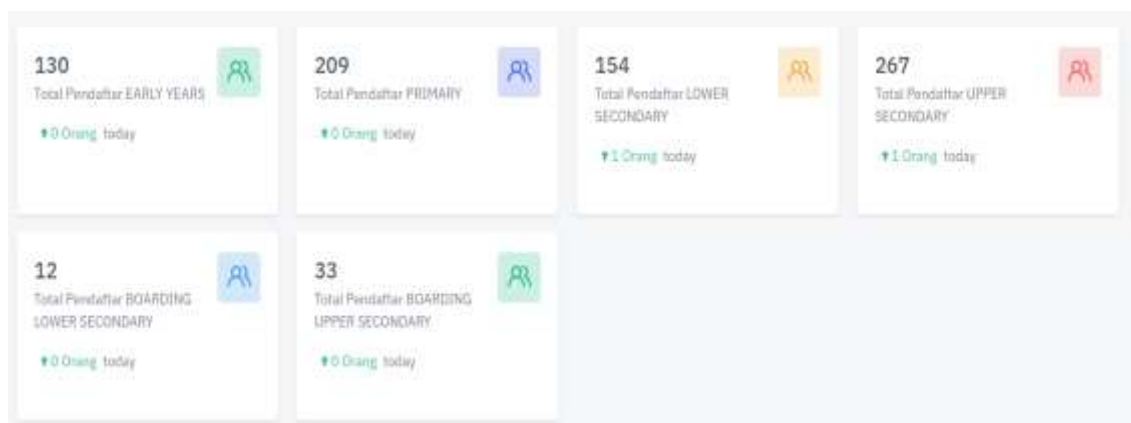
Modul guru dalam sistem *Smart School* dirancang untuk menjadi pusat kendali seluruh kegiatan administratif yang berkaitan dengan tugas dan peran pendidik di lingkungan sekolah. Melalui fitur ini, guru dapat mengakses dan mengelola berbagai aktivitas administratif secara digital, sehingga tidak hanya mempercepat proses kerja, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pelaksanaannya. Salah satu fungsi utama dalam modul ini adalah pengelolaan surat menyurat, di mana guru dapat membuat, mengirim, dan menerima dokumen resmi secara langsung melalui sistem, baik itu surat tugas, undangan rapat, maupun korespondensi antarbagian sekolah. Selain itu, modul ini juga memfasilitasi penyampaian pengumuman yang terintegrasi, memungkinkan guru menerima atau menyampaikan informasi penting secara serentak kepada siswa, rekan sesama guru, atau orang tua. Setiap pengumuman yang dikirim melalui sistem akan langsung muncul di akun masing-masing pengguna, menjamin bahwa pesan yang disampaikan tidak terlewatkan.



Gambar 3. *Dashboard* Modul Guru
Sumber: Olah Data

Modul PSB (Penerimaan Siswa Baru) pada sistem *Smart School* berperan sebagai pusat informasi dan pengelolaan proses pendaftaran peserta didik baru secara digital, real-time, dan terstruktur. Gambar yang ditampilkan memperlihatkan bagaimana sistem ini

menyajikan data jumlah pendaftar berdasarkan jenjang pendidikan, mulai dari *Early Years*, *Primary*, *Lower Secondary*, hingga *Upper Secondary*, termasuk pendaftar dari program *boarding*. Setiap jenjang ditampilkan dengan jumlah total pendaftar yang terus diperbarui, lengkap dengan indikator penambahan pendaftar harian, yang memudahkan tim administrasi sekolah dalam memantau perkembangan secara langsung tanpa perlu proses manual. Keunggulan dari modul ini terletak pada kemampuannya menyajikan data pendaftaran secara transparan dan terintegrasi dalam satu tampilan dashboard yang intuitif. Tidak hanya mempermudah pengambilan keputusan dan alokasi sumber daya, sistem ini juga mendukung efisiensi dalam komunikasi kepada orang tua maupun calon peserta didik. Informasi yang ditampilkan sangat dinamis dan informatif, seperti pada contoh di mana terdapat peningkatan jumlah pendaftar sebanyak satu orang pada jenjang *Lower Secondary* dan *Upper Secondary* di hari yang sama, menandakan bahwa sistem mampu mendeteksi dan memperbarui data secara otomatis



Gambar 4. Dashboard Modul PSB

Sumber: Olah Data

Modul *E-Raport* dalam sistem *Smart School* merupakan inovasi digital yang memungkinkan penyampaian hasil belajar siswa dilakukan secara lebih mudah, cepat, dan transparan. Melalui sistem ini, rapor siswa yang dulunya berbentuk cetak kini disajikan secara daring, sehingga dapat diakses kapan saja dan di mana saja oleh siswa maupun orang tua. Dengan integrasi yang menyeluruh dari berbagai aspek penilaian, *E-Raport* tidak hanya menampilkan nilai akademik dalam bentuk pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga mencakup perkembangan karakter siswa melalui penilaian sikap sosial dan spiritual, serta partisipasi mereka dalam kegiatan ekstrakurikuler.

Sistem ini dirancang agar nilai yang diinput oleh guru secara langsung terhubung dengan akun masing-masing siswa, sehingga setiap perubahan atau pembaruan informasi dapat langsung diketahui oleh pihak terkait. Kemudahan ini sangat membantu dalam menciptakan komunikasi yang terbuka antara sekolah dan orang tua, karena mereka dapat memantau perkembangan belajar anak secara real-time tanpa harus menunggu pembagian rapor secara fisik. Selain itu, penyajian nilai yang sistematis dan terstandar dalam *E-Raport* juga memudahkan pihak sekolah dalam menyusun laporan pendidikan secara

Smart School Sebagai Solusi Transformasi Digital Pendidikan: Studi Kasus Implementasi Di Sekolah Swasta Indonesia

menyeluruh, baik untuk kebutuhan internal maupun pelaporan kepada instansi pendidikan yang berwenang.



Gambar 5. Modul *E-Raport*

Sumber: Olah Data

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Smart School* yang dilakukan sekolah Bakti Mulya mampu mengintegrasikan seluruh aspek yang ada di sekolah, meliputi pembelajaran, manajemen sarana dan prasarana sekolah, dengan tujuan untuk mempermudah kegiatan belajar mengajar di sekolah. Sistem *Smart School* yang diterapkan di Sekolah Bakti Mulya 400 merupakan wujud nyata dari komitmen institusi pendidikan ini dalam menghadirkan transformasi digital secara menyeluruh di lingkungan sekolah. Dengan mengintegrasikan berbagai modul yang saling terhubung, sistem ini tidak hanya merespons kebutuhan era digital, tetapi juga menciptakan ekosistem pendidikan yang efisien, transparan, dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Setiap aspek kegiatan sekolah telah didigitalisasi melalui modul-modul yang dirancang secara fungsional dan berorientasi pada layanan yang terpusat. Dalam mendukung peran guru sebagai penggerak utama pendidikan, sistem ini menyediakan modul khusus yang mencakup kebutuhan administratif mereka, seperti pengelolaan surat menyurat, pengumuman, dan integrasi kalender kegiatan. Hal ini sangat membantu guru dalam menjalankan tugasnya secara lebih terorganisir dan efisien. Di sisi lain, proses penerimaan siswa baru (PSB) telah ditangani dengan modul digital yang menyajikan data pendaftaran secara real-time berdasarkan jenjang pendidikan, memberikan kemudahan luar biasa bagi tim manajemen sekolah dalam memantau perkembangan dan merespons kebutuhan calon siswa secara cepat.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi *Smart School* di Sekolah Bakti Mulya 400 berhasil menciptakan ekosistem pendidikan digital yang terintegrasi dan efektif. Sistem ini tidak hanya memodernisasi proses pembelajaran, tetapi juga mentransformasi seluruh aspek manajemen sekolah menjadi lebih efisien dan

transparan. Keberhasilan implementasi ini dapat menjadi model rujukan bagi institusi pendidikan lain dalam melakukan transformasi digital yang komprehensif. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji dampak jangka panjang implementasi Smart School terhadap kualitas pembelajaran dan kepuasan stakeholder pendidikan, serta menganalisis faktor-faktor kritis yang menentukan keberhasilan transformasi digital di sektor pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, C., Bainbridge, S., Chui, M., Craig, C., Curran, M., Evenson, J., Fadul, A., Howard, P., Kutcher, E., Jaruzelski, B., Morse, D., Oyer, P., Peters, S., Kara Sprague, J., Semper, A., Zook, C., & Zhan, J. (2016). The Rise of The Superstars. The Economist, Special report. https://www.economist.com/sites/default/files/20160917_companies.pdf
- Banța, V.-C., Bunea, Ștefan, Țuțui, D., & Crețu, R. F. (2024). Challenges in Information Systems Curricula: Effectiveness of Systems Application Products in Data Processing Learning in Higher Education through a Technological, Organizational and Environmental Framework. *Electronics*, 13(18), 3616. <https://doi.org/10.3390/electronics13183616>
- Benoliel, P., & Schechter, C. (2023). Smart collaborative ecosystem: leading complex school systems. *Journal of Educational Administration*, 61(3), 239–255. <https://doi.org/10.1108/JEA-09-2022-0146>
- Bisri, A., Putri, A., & Rosmansyah, Y. (2023). A Systematic Literature Review on Digital Transformation in Higher Education: Revealing Key Success Factors. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(14), 164–187. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i14.40201>
- Gomez, J. E., Huete, J. F., & Hernandez, V. L. (2016). A Contextualized System for Supporting Active Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(2), 196–202. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2531685>
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Hasan, R., Islam, S., Rahman, M. H., Saifuzzaman, M., Shetu, S. F., & Moon, N. N. (2020). Implementation of Low Cost Real-time Attendance Management System: A Comparative Study. 2020 8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO), 1098–1101. <https://doi.org/10.1109/ICRITO48877.2020.9197764>
- Joshi, K., Kumar, R., Bharany, S., Saini, D. K. J. B., Kumar, R., Ibrahim, A. O., Abdelmaboud, A., Nagmeldin, W., & Medani, M. A. (2024). Exploring the Connectivity Between Education 4.0 and Classroom 4.0: Technologies, Student Perspectives, and Engagement in the Digital Era. *IEEE Access*, 12, 24179–24204. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3357786>
- Journal, T. A. (2024). RPA , Intelligent Automation & Data Analytics. <https://aijourn.com/wp-content/uploads/2023/01/RPA-Report-Robocorp-Dataiku-Virtual-Operations.pdf?>
- Mirzajani, H., Bayekolaei, M. D., Kookandeh, M. R., Rezaee, S. S. R., Kamalifar, A. A., & Shani, H. R. (2016). Smart Schools an Innovation in Education: Malaysian's

Smart School Sebagai Solusi Transformasi Digital Pendidikan: Studi Kasus Implementasi Di Sekolah Swasta Indonesia

Experience. *Asian Journal of Education and Training*, 2(1), 11–15.
<https://doi.org/10.20448/journal.522/2016.2.1/522.1.11.15>

- Ong, E. T., & Ruthven, K. (2010). The distinctiveness and effectiveness of science teaching in the Malaysian ‘Smart school.’ *Research in Science & Technological Education*, 28(1), 25–41. <https://doi.org/10.1080/02635140903513557>
- Rashid, Y., Rashid, A., Warraich, M. A., Sabir, S. S., & Waseem, A. (2019). Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 1–13. <https://doi.org/10.1177/1609406919862424>
- Safuan, S. (2023). Penerapan Teknologi Digital di Pelabuhan Indonesia untuk Menurunkan Biaya Logistik Nasional. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (Jmtranslog)*, 9(3), 211. <https://doi.org/10.54324/j.mtl.v9i3.738>
- Seraji, F., Kasani, H. A., Abedi, H., & Sajedifard, M. (2020). Smart school project in Iran: Potentials and barriers. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4211–4230. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10173-9>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Wang, C., Li, X., Wang, A., & Zhou, X. (2017). A Classroom Scheduling Service for Smart Classes. *IEEE Transactions on Services Computing*, 10(2), 155–164. <https://doi.org/10.1109/TSC.2015.2444849>

© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

