



Membangun Ekosistem Pembelajaran Digital Berkelanjutan: Evaluasi Infrastruktur, Kebijakan, dan Dampak Jangka Panjang Pasca-Pandemi

Zaki Ibrahim ^{1*}, Adinda Kirana Dewi ²

^{1,2} Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Raya Jemursari No.57, Jemur Wonosari, Kec. Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur

Email : Zakiibrahim@unusa.ac.id¹, Adindakiranadewi@unusa.ac.id²

Korespondensi penulis: Zakiibrahim@unusa.ac.id

Abstract. *The COVID-19 pandemic has forced a massive transformation in education, shifting from conventional face-to-face learning toward massive digital learning models. However, in the post-pandemic era, the main challenge is to build a digital learning ecosystem that is not only adaptive but also sustainable. This study aims to evaluate three main pillars of the post-pandemic digital learning ecosystem, namely: (1) technological infrastructure, (2) digital education policies, and (3) long-term impacts on learning processes and outcomes. Using a mixed-method approach with case studies from several educational institutions (schools and universities) in Indonesia, data were collected through surveys, in-depth interviews, and policy document analysis. The results show that infrastructure gaps (internet access and devices) remain the main obstacle in underdeveloped regions, while policies that tend to be temporary and lack integration hinder the sustainability of digital innovation. Identified long-term impacts include increased digital literacy among teachers and students, but also emerging issues such as digital fatigue and widening learning outcome gaps across socio-economic groups. This study recommends the need for sustainability-oriented policies, equitable infrastructure investment, and the development of an adaptive hybrid pedagogical model to build a resilient and inclusive digital learning ecosystem in the post-pandemic era.*

Keywords: *digital learning ecosystem, sustainability, educational infrastructure, post-pandemic policy, long-term impacts.*

Abstrak. Pandemi COVID-19 telah memaksa transformasi besar-besaran dalam dunia pendidikan, beralih dari pembelajaran tatap muka konvensional menuju model pembelajaran digital secara masif. Namun, setelah pandemi berakhir, tantangan utama yang dihadapi adalah membangun ekosistem pembelajaran digital yang tidak hanya adaptif tetapi juga berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tiga pilar utama ekosistem pembelajaran digital pasca-pandemi, yaitu: (1) infrastruktur teknologi, (2) kebijakan pendidikan digital, serta (3) dampak jangka panjang terhadap proses dan hasil belajar. Menggunakan pendekatan mixed-method dengan studi kasus pada beberapa institusi pendidikan (sekolah dan perguruan tinggi) di Indonesia, data dikumpulkan melalui survei, wawancara mendalam, dan analisis dokumen kebijakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesenjangan infrastruktur (akses internet dan perangkat) masih menjadi hambatan utama di daerah tertinggal, sementara kebijakan yang cenderung bersifat sementara dan tidak terintegrasi menghambat keberlanjutan inovasi digital. Dampak jangka panjang yang teridentifikasi meliputi peningkatan literasi digital guru dan siswa, namun juga muncul masalah seperti kelelahan digital (digital fatigue) dan melebarnya kesenjangan hasil belajar antar kelompok sosial-ekonomi. Penelitian ini merekomendasikan perlunya kebijakan berbasis keberlanjutan, investasi infrastruktur yang merata, serta pengembangan model pedagogi hibrida yang adaptif untuk membangun ekosistem pembelajaran digital yang resilien dan inklusif pasca-pandemi.

Kata kunci: ekosistem pembelajaran digital, keberlanjutan, infrastruktur pendidikan, kebijakan pasca-pandemi, dampak jangka panjang.

1. LATAR BELAKANG

Pandemi Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) yang melanda dunia sejak awal tahun 2020 telah menjadi pemercepat (disruptor) terbesar dalam sejarah sistem pendidikan global.

Keterpaksaan menutup sekolah dan kampus untuk mencegah penyebaran virus memaksa institusi pendidikan di seluruh dunia, termasuk Indonesia, untuk beralih sepenuhnya ke pembelajaran jarak jauh berbasis digital dalam waktu yang sangat singkat. Fenomena ini, yang oleh banyak pihak disebut sebagai "eksperimen pendidikan terbesar dalam sejarah," telah mengubah persepsi tentang fleksibilitas dan ketahanan sistem pendidikan konvensional.

Di satu sisi, transformasi digital yang masif tersebut berhasil mencegah terhentinya proses belajar mengajar. Platform daring seperti Zoom, Google Classroom, Microsoft Teams, dan berbagai Learning Management System (LMS) lokal menjadi tulang punggung operasional pendidikan. Guru, dosen, dan siswa dipaksa untuk beradaptasi dengan cepat, melompati kurva pembelajaran teknologi yang seharusnya memakan waktu bertahun-tahun. Hal ini memunculkan optimisme bahwa pembelajaran digital adalah masa depan pendidikan yang efisien dan inklusif.

Namun, di sisi lain, kecepatan transisi ini justru memperlihatkan kerapuhan fundamental ekosistem pendidikan nasional. Setelah lebih dari dua tahun berjalan, muncul berbagai masalah kritis. Pertama, kesenjangan infrastruktur (digital divide) menjadi sangat eksplisit. Tidak semua wilayah memiliki akses internet yang stabil, tidak semua siswa memiliki gawai (laptop/smartphone) yang memadai, dan tidak semua rumah memiliki pasokan listrik yang kontinu. Hal ini menciptakan ketimpangan akses yang berdampak langsung pada kualitas capaian belajar, terutama antara siswa di perkotaan dan pedesaan, serta antara kelompok ekonomi mampu dan tidak mampu.

Kedua, kebijakan pendidikan digital selama masa darurat cenderung bersifat reaktif, sporadis, dan tidak terintegrasi. Banyak kebijakan yang lahir sebagai solusi jangka pendek tanpa mempertimbangkan keberlanjutan (sustainability) setelah pandemi usai. Misalnya, kebijakan subsidi kuota internet yang tidak merata, standar kompetensi digital guru yang belum jelas, hingga regulasi tentang batasan waktu dan etika pembelajaran daring yang masih minim. Akibatnya, ketika pandemi mereda dan sekolah mulai dibuka kembali, terjadi kebingungan arah: apakah akan kembali sepenuhnya ke sistem lama, mengadopsi hybrid, atau terus mengembangkan digital.

Ketiga, dampak jangka panjang dari paparan pembelajaran digital masif belum sepenuhnya terpetakan. Beberapa dampak negatif mulai terlihat, seperti learning loss (kehilangan capaian belajar), kelelahan digital (digital fatigue), gangguan kesehatan mental pada siswa dan guru, hingga peningkatan perilaku tidak jujur dalam penilaian. Namun demikian, ada juga potensi positif seperti meningkatnya kemandirian belajar, akses ke sumber belajar global, dan penguatan

literasi teknologi. Tanpa evaluasi yang komprehensif, risiko untuk mengulangi kesalahan yang sama di masa krisis berikutnya sangat besar.

Pasca-pandemi, dunia pendidikan menghadapi persimpangan jalan. Kembali ke sistem pra-pandemi sepenuhnya bukanlah solusi karena akan membuang investasi digital yang telah dilakukan. Sebaliknya, mempertahankan sistem digital tanpa perbaikan mendasar juga tidak berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan upaya sistematis untuk membangun ekosistem pembelajaran digital yang berkelanjutan—sebuah ekosistem yang tidak hanya andal saat krisis, tetapi juga inklusif, adaptif, dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dalam jangka panjang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bermaksud untuk melakukan evaluasi menyeluruh terhadap tiga pilar utama ekosistem pembelajaran digital pasca-pandemi, yaitu: (1) kondisi infrastruktur teknologi dan kesiapannya menunjang keberlanjutan, (2) efektivitas dan keberlanjutan kebijakan pendidikan digital yang telah diterapkan, serta (3) identifikasi dampak jangka panjang (baik positif maupun negatif) terhadap proses dan hasil belajar. Hasil evaluasi ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi penyusunan rekomendasi strategis bagi para pemangku kepentingan di tingkat pusat, daerah, hingga satuan pendidikan.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1 Teori Ekosistem Pembelajaran Digital

Konsep ekosistem pembelajaran digital tidak sekadar mengacu pada penggunaan teknologi dalam pendidikan, tetapi mencakup interaksi kompleks antara berbagai komponen yang saling terkait. Menurut Wang (2016), ekosistem pembelajaran digital adalah lingkungan yang dinamis di mana peserta didik, pendidik, konten, teknologi, dan budaya belajar saling berinteraksi membentuk suatu sistem yang hidup dan beradaptasi.

Laanpere et al. (2014) mengidentifikasi empat lapisan utama dalam ekosistem pembelajaran digital:

- a. Lapisan teknis: infrastruktur perangkat keras, jaringan, dan perangkat lunak
- b. Lapisan pedagogis: model pembelajaran, strategi pengajaran, dan interaksi guru-siswa
- c. Lapisan sosial: kolaborasi, komunitas belajar, dan partisipasi
- d. Lapisan kebijakan: regulasi, standar, dan tata kelola

Dalam konteks keberlanjutan, Schmidt & Cohen (2013) menambahkan bahwa ekosistem digital yang berkelanjutan harus memenuhi prinsip resiliensi (kemampuan bertahan dalam

krisis), adaptabilitas (kemampuan menyesuaikan dengan perubahan), dan inklusivitas (akses yang merata bagi semua kelompok).

2.2 Teori Keberlanjutan (Sustainability Theory) dalam Pendidikan Digital

Konsep keberlanjutan yang diadaptasi dari pembangunan berkelanjutan (Brundtland Commission, 1987) menyatakan bahwa pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri.

Dalam konteks pembelajaran digital, Hilty & Aebischer (2015) mengemukakan tiga dimensi keberlanjutan:

- a. Dimensi ekonomi: efisiensi biaya, investasi jangka panjang, dan nilai tambah ekonomi dari pemanfaatan teknologi digital dalam pendidikan
- b. Dimensi sosial: keadilan akses, pemerataan kualitas pembelajaran, dan pengurangan kesenjangan digital
- c. Dimensi lingkungan: efisiensi energi perangkat, pengurangan sampah elektronik, dan jejak karbon dari infrastruktur digital

UNESCO (2021) menambahkan bahwa keberlanjutan pembelajaran digital pasca-pandemi memerlukan kebijakan yang antisipatif dan pendanaan yang berkelanjutan, bukan hanya solusi darurat jangka pendek.

2.3 Teori Infrastruktur Teknologi Pendidikan

Infrastruktur teknologi dalam pendidikan tidak hanya terbatas pada ketersediaan perangkat keras, tetapi mencakup keseluruhan sistem yang mendukung operasional pembelajaran digital. Koehler & Mishra (2009) dalam kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) menekankan bahwa infrastruktur teknologi harus terintegrasi dengan pengetahuan pedagogis dan konten untuk efektif mendukung pembelajaran.

- a. Warschauer (2004) membedakan tiga tingkatan akses dalam infrastruktur digital:
- b. Physical access: ketersediaan perangkat, koneksi internet, dan listrik
- c. Digital access: kemampuan menggunakan perangkat dan aplikasi digital
- d. Social access: dukungan sosial, budaya, dan motivasi untuk memanfaatkan teknologi

Penelitian van Dijk (2020) tentang digital divide menunjukkan bahwa kesenjangan akses pasca-pandemi tidak lagi bersifat biner (memiliki atau tidak memiliki teknologi), tetapi bersifat

gradual dan multidimensional, mencakup kualitas koneksi, keterampilan digital, dan dukungan sosial.

2.4 Teori Kebijakan Pendidikan Digital (Digital Education Policy)

Kebijakan pendidikan digital merujuk pada serangkaian aturan, regulasi, strategi, dan intervensi pemerintah yang dirancang untuk mengarahkan pengembangan dan pemanfaatan teknologi dalam pendidikan. Selwyn (2016) mengidentifikasi bahwa kebijakan pendidikan digital seringkali bersifat top-down dan kurang mempertimbangkan kompleksitas implementasi di lapangan.

Fullan (2016) dalam teorinya tentang perubahan pendidikan (change theory) menyatakan bahwa keberhasilan kebijakan digital bergantung pada tiga faktor:

- a. Kualitas ide: sejauh mana kebijakan tersebut relevan dengan kebutuhan nyata
- b. Kapasitas lokal: kesiapan institusi, guru, dan siswa dalam mengimplementasikan kebijakan
- c. Koherensi sistem: sinkronisasi antara berbagai tingkatan kebijakan (pusat, daerah, sekolah)

UNESCO (2020) merekomendasikan bahwa kebijakan pembelajaran digital pasca-pandemi harus bersifat:

- a. Responif terhadap kebutuhan lokal dan kesenjangan yang ada
- b. Partisipatif dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan
- c. Berbasis bukti (evidence-based policy) dari evaluasi implementasi sebelumnya

2.5 Teori Dampak Pembelajaran Digital (Digital Learning Impact)

Dampak pembelajaran digital terhadap hasil belajar telah banyak diteliti menggunakan berbagai kerangka teori. Means et al. (2013) dalam meta-analisisnya menemukan bahwa pembelajaran daring (online learning) dapat menghasilkan hasil belajar setara atau lebih baik daripada pembelajaran tatap muka, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada desain pedagogis dan dukungan yang diberikan.

Hattie (2009) dalam teori Visible Learning menunjukkan bahwa efek dari penggunaan teknologi dalam pembelajaran bergantung pada bagaimana teknologi tersebut digunakan (pedagogi), bukan pada teknologi itu sendiri. Dampak positif terlihat ketika teknologi digunakan untuk umpan balik interaktif, pembelajaran mandiri, dan kolaborasi.

Namun demikian, Bozkurt & Sharma (2020) memperingatkan tentang potensi dampak negatif jangka panjang dari pembelajaran digital masif, antara lain:

- a. Digital fatigue: kelelahan fisik dan mental akibat paparan layar berkepanjangan
- b. Isolasi sosial: berkurangnya interaksi sosial langsung antara peserta didik
- c. Learning loss: menurunnya capaian belajar terutama pada keterampilan dasar

Kesenjangan yang melebar: perbedaan capaian antara siswa dengan dukungan tinggi dan rendah

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-method (metode campuran) dengan desain sequential explanatory design. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data kualitatif untuk memperdalam, memperjelas, dan menjelaskan temuan-temuan kuantitatif yang diperoleh (Creswell & Creswell, 2018).

Alasan pemilihan pendekatan mixed-method:

- a. Masalah penelitian bersifat multidimensi (infrastruktur, kebijakan, dan dampak jangka panjang)
- b. Diperlukan data numerik untuk mengukur tingkat kesiapan dan dampak
- c. Diperlukan data naratif untuk memahami konteks, hambatan, dan pengalaman aktual di lapangan.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah studi kasus (case study) dengan pendekatan multisitus. Menurut Yin (2018), studi kasus cocok digunakan ketika peneliti ingin menjawab pertanyaan "bagaimana" dan "mengapa" serta memiliki kendali terbatas terhadap peristiwa yang diteliti.

Pemilihan kasus: Menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria:

- a. Institusi pendidikan yang menerapkan pembelajaran digital intensif selama dan pasca-pandemi
- b. Variasi geografis: perkotaan, semi-perkotaan, dan pedesaan
- c. Variasi jenjang pendidikan: SMA/SMK dan Perguruan Tinggi
- d. Variasi status: negeri dan swasta

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh guru, dosen, siswa, mahasiswa, pengelola institusi pendidikan, serta pembuat kebijakan pendidikan di Indonesia yang terlibat dalam pembelajaran digital pasca-pandemi.

Tabel 1 Sampel Kuantitatif

Subjek	Jumlah Sampel	Keterangan
Siswa (SMA)	300 orang	150 laki-laki, 150 perempuan
Mahasiswa	200 orang	100 laki-laki, 100 perempuan
Guru	100 orang	Berbagai mata pelajaran
Dosen	50 orang	Berbagai fakultas
Total	650sponden	

3.4 Variabel dan Indikator Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas (Independent):

- Infrastruktur pembelajaran digital (X1)
- Kebijakan pendidikan digital (X2)

3.4.2 Variabel Terikat (Dependent):

Dampak jangka panjang (Y) yang diukur melalui:

- Capaian hasil belajar (akademik)
- Literasi digital guru dan siswa
- Learning loss
- Digital fatigue
- Kesenjangan sosial-ekonomi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Tabel 1. Perbandingan Infrastruktur Perkotaan vs Pedesaan

Indikator	Perkotaan	Pedesaan
Punya laptop/PC	78,4%	34,2%
Internet stabil	72,3%	28,5%
Listrik 24 jam	98,2%	76,4%
Ruang belajar khusus	67,8%	41,2%

Tabel 2. Penilaian Responden terhadap Kebijakan

Aspek Kebijakan	Skor (1-5)
Subsidi kuota membantu	3,74
Kebijakan jelas	3,06
Pelatihan guru memadai	2,92
Standar kompetensi digital guru jelas	2,80
Anggaran IT cukup	2,66

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kesenjangan Infrastruktur Masih Menjadi Masalah Utama

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesenjangan digital antara kota dan desa masih sangat lebar. Siswa di pedesaan mengalami tiga hambatan sekaligus: tidak punya laptop, sinyal internet buruk, dan tidak ada ruang belajar yang tenang.

4.2.2 Kebijakan Masih Bersifat Darurat, Bukan Berkelanjutan

Kebijakan yang paling diingat responden adalah subsidi kuota. Namun, subsidi ini hanya diberikan saat pandemi dan dihentikan setelahnya. Padahal, pembelajaran hybrid (campuran daring dan luring) tetap membutuhkan kuota internet.

4.2.3 Dampak Positif: Literasi Digital Meningkatkan

Satu hal yang menggembirakan adalah literasi digital guru dan siswa meningkat pesat. Sebelum pandemi, banyak guru yang tidak tahu cara menggunakan Google Classroom atau

Zoom. Sekarang, mereka sudah mahir. Ini adalah aset berharga yang tidak boleh disia-siakan. Kemampuan digital yang sudah didapat harus terus diasah dan dikembangkan.

4.2.4 Dampak Negatif: Digital Fatigue dan Learning Loss

- a. Digital fatigue (kelelahan digital) dialami oleh 61,5% responden. Gejalanya: sakit kepala, mata lelah, susah fokus, dan kehilangan motivasi.
- b. Learning loss (penurunan belajar) dialami oleh 45,5% responden. Nilai mereka turun, terutama di matematika dan sains.
- c. Yang paling parah: Siswa dari keluarga kurang mampu mengalami penurunan nilai terbesar (-8,7 poin), sementara siswa mampu hanya turun sedikit (-2,2 poin). Akibatnya, kesenjangan semakin lebar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Infrastruktur Masih Bermasalah

- a. Infrastruktur pembelajaran digital di Indonesia belum merata.
- b. Wilayah pedesaan jauh tertinggal dari perkotaan (skor 2,65 vs 3,78).
- c. Masalah utama: tidak punya laptop, sinyal internet buruk, dan tidak ada ruang belajar khusus.

5.1.2 Kebijakan Masih Lemah

- a. Kebijakan bersifat darurat dan jangka pendek, bukan berkelanjutan.
- b. Subsidi kuota membantu, tapi hanya sementara.
- c. Anggaran IT sekolah kecil, pelatihan guru kurang, dan standar kompetensi digital belum jelas.

5.1.3 Ada Dampak Positif

- a. Literasi digital guru dan siswa meningkat pesat (rata-rata +1,46 poin).
- b. Guru dan siswa sekarang lebih mahir menggunakan LMS dan aplikasi daring.

5.1.4 Ada Dampak Negatif yang Serius

- a. Digital fatigue (kelelahan digital): 61,5% responden merasa lelah setelah belajar daring.
- b. Learning loss (penurunan belajar): 45,5% responden nilai akademiknya turun.
- c. Kesenjangan melebar: Selisih nilai antara siswa mampu dan kurang mampu membesar dari 8,2 menjadi 14,7 poin.

5.2 Saran

5.2.1 Untuk Pemerintah Daerah

- a. Petakan wilayah yang masih blank spot dan sekolah yang kekurangan perangkat.
- b. Kerja sama dengan desa dan ISP lokal untuk menyediakan akses internet murah.
- c. Sediakan tim teknis yang membantu sekolah mengatasi masalah jaringan dan perangkat.

5.2.2 Untuk Sekolah dan Kampus

- a. Kembangkan model pembelajaran hybrid (campuran daring dan luring) yang sehat.
- b. Pinjamkan perangkat laboratorium kepada siswa yang tidak punya laptop.
- c. Sediakan layanan konseling untuk siswa yang mengalami kelelahan digital.
- d. Batasi durasi zoom (jangan seharian penuh).

5.2.3 Untuk Guru dan Dosen

- a. Belajar terus tentang pedagogi digital dan alat-alat pembelajaran baru.
- b. Buat variasi pembelajaran: jangan hanya zoom terus, beri tugas offline juga.
- c. Berikan fleksibilitas kepada siswa yang memiliki keterbatasan akses.
- d. Cek kondisi siswa secara emosional, bukan hanya nilai akademik.

5.2.4 Untuk Peneliti Selanjutnya

- a. Lakukan penelitian jangka panjang (5-10 tahun) untuk melihat perkembangan learning loss.
- b. Perluas ke wilayah timur Indonesia (Papua, Maluku, NTT, NTB).
- c. Libatkan orang tua sebagai subjek penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), i-vi. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3778083>
- Chimbunde, P. (2023). Is the implementation of the ICT curriculum in low income schools in Africa swimming against or with the tides? The case of selected schools in Zimbabwe. *Journal of Computers in Education*, 10(4), 749-768. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00242-y>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

- Kumar, S., Bali, S., Dhir, S., & Singh, P. (2025). Revolutionizing education in the post-pandemic (Covid-19) era: Leveraging digital learning to bridge disparities in educational opportunity and equity. *Communications on Applied Nonlinear Analysis*, 32(9s), 1-15.
- Larsari, V. N., Wildová, R., Dhuli, R., Chenari, H., Reyes-Chua, E., Galas, E. M., Sario, J. A., & Lanuza, M. H. (2023). Digitalizing teaching and learning in light of sustainability in times of the post-COVID-19 period: Challenges, issues, and opportunities. In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 668, pp. 1-12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29857-8_37
- Lazzari, M. (2026). Generative AI and the emerging educational divide: A critical reflection. *Proceedings of the International Conferences IADIS Information Systems 2026 and e-Society 2026*.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Postdigital Science and Education*, 2(3), 923-945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Saikat, S., Dhillon, J. S., Wan Ahmad, W. F., & Jamaluddin, R. A. (2021). A systematic review of the benefits and challenges of mobile learning during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, 11(9), 459.
- Anwar, S., & Adnan, N. (2020). Online learning amid the COVID-19 pandemic: A case study of the Indonesian higher education. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 53(3), 365-375.
- Sari, D. M., & Suryani, A. (2021). The digital divide in Indonesian education: A case of remote learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Information Technology & Education: Research*, 20, 269-290. <https://doi.org/10.28945/4805>
- Sood, M., Nizarrahmadi, N., Yassin, M., & Septiana, D. (2025). The digital divide in post-pandemic education: Perceptions of urban and rural EFL teachers in Indonesia. *Indonesian Journal of English Management and Society*, 6(3).
- OECD. (2021). *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

UNESCO. (2020). *COVID-19: 10 recommendations to ensure that learning remains uninterrupted*. UNESCO. <https://en.unesco.org/news/covid-19-10-recommendations-plan-distance-learning-solutions>

UNESCO. (2021). Guidelines for the digital transformation of education systems. UNESCO Digital Library.

World Bank. (2021). *Remote learning during COVID-19: Lessons from today, principles for tomorrow*. World Bank Group.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.